COMUNE DI MERCATO SAN SEVERINO

PROVINCIA DI SALERNO

MIGLIORAMENTO SISMICO SCUOLA MEDIA S. TOMMASO D'AQUINO DEL CAPOLUOGO

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DISCIPLINARE TECNICO

TAV. :

E15

SCALA :

-

DATA : AGOSTO 2018

REV :

Il Responsabile del Procedimento

Il Progettista

Ing. Luigi Pergamo

Ing. Luigi Pergamo

Via Pendino 3 - 84085 Mercato San Severino (SA) - Tel/Fax: 089.894639

mail: studiopergamo@gmail.com - pec: luigi.pergamo@ordingsa.it

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPITOLO I – OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO 2
Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO 2
Art. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO 2
Art. 3 SISTEMA DI AFFIDAMENTO DEI LAVORI 2
Art. 4 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO..... 2
Art. 5 FORME, PRINCIPALI DIMENSIONI E VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE..... 3
Art. 6 PAGAMENTI..... 3
Art. 7 CESSIONE DEL CORRISPETTIVO DELL'APPALTO 3
Art. 8 INTERESSI PER RITARDATO PAGAMENTO..... 3
Art. 9 PREZZI PER LAVORI NON PREVISTI OD ESEGUITI IN ECONOMIA..... 4
Art. 10 REVISIONE DEI PREZZI..... 4
CAPITOLO ll – NORME GENERALI..... 4
Art. 11 DOMICILIO E COMUNICAZIONI ALL'APPALTATORE 4
Art. 12 OSSERVANZA Dl LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA Dl APPALTO 4
CAPITOLO III – CONTRATTO 5
Art. 13 STIPULAZIONE DEL CONTRATTO 5
Art. 14 DOCUMENTI DEL CONTRATTO 5
Art. 15 GARANZIA PROVVISORIA , DEFINITIVA E ASSICURAZIONE DANNI 5
Art. 16 SUB-APPALTO 6
CAPITOLO IV - ESECUZIONE DEL CONTRATTO 6
Art. 17 CONSEGNA DEI LAVORI..... 6
Art. 18 DIREZIONE DEI LVORI..... 6
Art. 19 CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE..... 6
Art. 20 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI 6
Art. 21 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE 7
Art. 22 RINVENIMENTI..... 9
Art. 23 BREVETTI Dl INVENZIONE..... 9
Art. 24 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI E PROGRAMMA DEI LAVORI..... 10
Art. 25 PERIZIE DI VARIANTI E SUPPLETIVE..... 10
Art. 26 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO11
Art. 27 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PROROGHE - PENALITÀ..... 11
Art. 28 ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO..... 11
Art. 29 RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE..... 12
Art. 30 CONTO FINALE E COLLAUDO DEFINITIVO 12
Art. 31 PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA..... 13
CAPITOLO V - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE 13
Art. 32 CONTENZIOSO – ACCORDO BONARIO..... 13

CAPITOLO I – OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO

Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori per il "Miglioramento sismico della scuola media S. Tommaso d'Aquino" sita in Mercato San Severino alla Piazza Ettore Imperio, secondo il presente progetto esecutivo.

Art. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori e delle provviste compreso nell'appalto e da pagarsi **a misura**, secondo quanto di seguito indicato, ammonta a **€ 911.996,78** (euro novecentoundicimilanovecentonovantasei/78)

Come risulta dal seguente prospetto:

a) lavori a base d'asta 907.561,72€
b) oneri per la sicurezza 4.435,06€
TOTALE 911.996,78€

categoria		**incidenza**	**importo**
OG1	prevalente	100%	**911.996,78**

Art. 3 SISTEMA DI AFFIDAMENTO DEI LAVORI

I lavori di cui al presente Capitolato saranno affidati mediante procedura aperta ai sensi dell'art.60 del D.Lgs. 50/2016.

Art. 4 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO

Le opere comprese nell'appalto, salvo eventuali variazioni disposte dall'Amministrazione ai sensi del precedente art. 2 consistono:

A. irrigidimento del solaio di calpestio dei piani rialzato e primo mediante realizzazione di un diaframma rigido orizzontale costituito da una cappa di calcestruzzo collegata ai cordoli perimetrali, previa demolizione e rifacimento del pavimento esistente;
B. irrigidimento dei vuoti delle finestre con conseguente aumento della rigidezza e della resistenza delle pareti perimetrali, mediante l'apposizione di profili metallici sui quattro lati del vuoto della singola apertura;
C. interventi locali su alcune pareti murarie esistenti con conseguente aumento della resistenza mediante rimozione dell'intonaco, stilatura dei giunti, apposizione di intonaco strutturale armato con fibre di vetro (C1 pareti al piano seminterrato e C2 pareti al piano rialzato e primo);
D. inserimento di nuove pareti murarie di controvento in sostituzione delle pareti divisorie esistenti (D1 pareti al piano seminterrato e D2 pareti al piano rialzato e primo);
E. intervento locale su strutture in cemento armato mediante applicazione di fibre in FRP al fine di aumentarne la duttilità e la resistenza a taglio (E1 pilastri e E2 travi).

Art. 5 FORME, PRINCIPALI DIMENSIONI E VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dal progetto, dai disegni, dagli elaborati e dalle specifiche tecniche sopra indicati, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla direzione dei lavori.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'appalto. L'Amministrazione si riserva comunque la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, e le eventuali diminuzioni comunque contenute nei limiti previsti dalla legge.

Art. 6 PAGAMENTI

E' dovuta l'anticipazione del 20% ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.L. n.50/2016, secondo le modalità ivi indicate, con recupero della stessa in proporzione agli stati di avanzamento lavori.

Per il presente appalto saranno corrisposti in corso di opera pagamenti in acconto, ogni qualvolta l'ammontare dei lavori eseguiti raggiungerà l'importo di Euro 200.000,00 (duecentomila/00) al netto dell'eventuale ribasso contrattuale e delle ritenute di legge.

Entro il termine massimo di 45 giorni decorrenti dalla maturazione degli stati di avanzamento dei lavori, dovrà essere emesso il certificato di pagamento.

Gli importi degli stati d'avanzamento saranno liquidati solo dopo l'acquisizione del DURC attestante la regolarità contributiva della ditta alle date di emissione dei relativi certificati di pagamento. Sui pagamenti sarà operata la ritenuta dello 0,5% prevista dall'art.30 comma 5 del D.L. n.50/2016.

I pagamenti in acconto non potranno comunque superare il 70% dell'importo contrattuale; il RUP potrà procedere al pagamento di una ulteriore rata di acconto, di importo anche inferiore ad € 200.000,00, qualora vi sia la disponibilità economica derivante dalle erogazioni effettuate dall'Ente Finanziatore.

Il pagamento della rata di saldo dovrà essere effettuato entro 90 giorni dalla emissione del certificato di collaudo provvisorio o di quello di regolare esecuzione nonché dopo l'acquisizione del DURC attestante la regolarità contributiva della ditta alla data di ultimazione dei lavori.

Il pagamento del dovuto avrà luogo a seguito del ricevimento delle fatture, a mezzo bonifico bancario sul numero di conto corrente dedicato che sarà indicato dalla ditta**. Tutti i pagamenti sono in ogni caso subordinati al ricevimento delle erogazioni del finanziamento da parte della Ente Finanziatore, esonerando il Comune di Mercato San Severino da qualsivoglia responsabilità per eventuali ritardi non addebitabili allo stesso**.

Art. 7 CESSIONE DEL CORRISPETTIVO DELL'APPALTO

Le cessioni di crediti vantati dall'appaltatore nei confronti dell'Ente appaltante sono regolate dall'art. 106 comma 13 del D.L. 50/2016.

Art. 8 INTERESSI PER RITARDATO PAGAMENTO

Se, per causa imputabile alla stazione appaltante, il certificato di pagamento delle rate di acconto non è emesso entro il termine stabilito dal precedente articolo 6 e se i pagamenti delle rate di acconto e di saldo non sono effettuati entro i termini stabiliti dal detto articolo 6 sono dovuti all'appaltatore gli interessi di Legge.

Art. 9 PREZZI PER LAVORI NON PREVISTI OD ESEGUITI IN ECONOMIA

Per l'eventuale esecuzione di categorie di lavori non previste e per le quali non siano stati convenuti i prezzi corrispondenti, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi.

Art. 10 REVISIONE DEI PREZZI

Non è prevista la revisione dei prezzi.

CAPITOLO 11 – NORME GENERALI

Art. 11 DOMICILIO E COMUNICAZIONI ALL'APPALTATORE

L'appaltatore dovrà eleggere il domicilio presso l'Ufficio della Direzione dei Lavori e nel caso di impossibilità, presso lo studio di un professionista o gli uffici di una società legalmente riconosciuta.

Art. 12 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO

L'appalto, oltre che dalle norme del presente Capitolato speciale d'appalto e del Codice dei contratti D.L. 50/2016, è regolato da tutte le leggi statali e regionali e relativi regolamenti, dalle istruzioni ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

In particolare si richiama l'attenzione sulla osservanza della normativa posta a tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori così come sancita dal D.Lgs. n. 81/08 e successive modificazioni ed integrazioni.

In presenza degli impianti di cui al D.M. 37/2008 (ex Legge 5 marzo 1990, n. 46 e s.m.i) una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla legge medesima, in ordine alla "sicurezza" degli impianti ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti.

Egli dovrà quindi:

– affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale legge a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi della normativa medesima;

– pretendere il rispetto delle disposizioni per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;

– garantire la utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni normative;

– pretendere la presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dalla normativa.

CAPITOLO III – CONTRATTO

Art. 13 STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto di appalto avverrà entro 60 giorni dalla data di aggiudicazione nelle modalità previste dall'art.32 comma 8 e 9 del D.L. n.52/2016. Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato speciale. Le spese di contratto, di registro ed accessorie così come tutti gli oneri connessi alla stipulazione, sono a carico dell'appaltatore.

Art. 14 DOCUMENTI DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto e debbono in esso essere richiamati:

- Il Capitolato speciale d'appalto;
- Gli elaborati grafici;
- L'elenco dei prezzi unitari restando inteso che le condizioni tecniche stabilite nell'elenco dei prezzi unitari prevalgono su quelle di questo Capitolato, se con esse contrastanti;
- Il piano di sicurezza;
- Il computo metrico;
- Il cronoprogramma.

Art. 15 GARANZIA PROVVISORIA , DEFINITIVA E ASSICURAZIONE DANNI

La garanzia provvisoria dovuta per la partecipazione alle gare per l'appalto dei lavori copre la mancata sottoscrizione del contratto e, giusta quanto disposto dall'art. 93 del D.L. 50/2016, è fissata nella misura del 2% dell'importo dei lavori posti a base dell'appalto. Per le imprese certificate tale misura è ridotta del 50%.

La garanzia definitiva, art. 103 del D.L. 50/2016, che copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento dell'appaltatore, a sensi della norma appena richiamata, è fissata nella misura del 10% dell'importo dei lavori appaltati. In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento se il ribasso concesso in sede di gara, non supera il limite del 20%.

La mancata costituzione del deposito cauzionale definitivo determina la revoca dell'affidamento, l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte dell'ente appaltante e la facoltà, per la stazione appaltante, dell'aggiudicazione dell'appalto o della concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

La cauzione definitiva sarà incamerata dall'Amministrazione appaltante in tutti i casi previsti dalle leggi in materia di lavori pubblici vigenti all'epoca della esecuzione dei lavori.

L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare corrisponde all'importo del contratto stesso. La polizza del presente comma deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Art. 16 SUB-APPALTO

Il sub-appalto è regolato dalle prescrizioni di cui all'art. 105 del D.L. 50/2016. Per gli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

CAPITOLO IV - ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Art. 17 CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori avverrà entro 45 giorni dalla data di stipulazione del contratto di appalto. La Stazione appaltante procederà alla consegna parziale delle aree, al fine di limitare i disagi per lo svolgimento delle attività scolastiche. Il termine di ultimazione dei lavori decorre dal primo verbale di consegna.

Art. 18 DIREZIONE DEI LVORI

Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione, l'Ente appaltante dovrà individuare, prima della gara, un ufficio di direzione dei lavori.

La individuazione dei soggetti titolati a costituire tale ufficio dovrà essere effettuata nel rispetto del disposto di cui all'art. 101 del D.L. 50/2016.

Art. 19 CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è tenuto a condurre personalmente i lavori. Ove sia impossibilitato a farlo personalmente, ferma restando la responsabilità diretta, potrà delegare tale funzione ad altro soggetto.

Art. 20 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare, a giudizio insindacabile dell'Appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, l'Appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Appaltante potrà provvedere senza altro avviso all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè l'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali dell'Appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi di contratto.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dall'Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuato.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà dell'Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

L'eventuale custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. L'inosservanza di tale norma sarà punita ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646.

Art. 21 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore, nell'iniziare i lavori, attesta di aver preso conoscenza del progetto, averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità) concordando nei risultati finali e di riconoscere quindi l'intero progetto perfettamente attendibile ed eseguibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera; nel corso dei lavori l'appaltatore non potrà avanzare nessuna domanda di maggiori oneri relativa a fatti o impedimenti che potevano essere individuati prima dell'inizio della relativa lavorazione e che invece non sono stati segnalati ufficialmente.

L'appaltatore è a conoscenza della particolare situazione del cantiere (scuola media in funzione) e delle conseguenti difficoltà logistiche e temporali nell'esecuzione dell'opera che porteranno all'esecuzione anche frammentate delle lavorazioni o in periodi extra scolastici (dicembre-gennaio e/o giugno-luglio-agosto) o in periodo scolastico in orario pomeridiano o nei giorni di chiusura (sabato, domenica, festivi) o comunque secondo le prescrizioni e le indicazioni che verranno dal dirigente scolastico, dal RP e dal DL/CSE (ad es. lavorazioni eseguite per singole aule di volta in volta messe a disposizione) nelle apposite riunioni settimanali necessarie alla programmazione delle attività; gli oneri di quanto sopra descritto sono compresi nei prezzi d'appalto, l'appaltatore dovrà tenerne conto nella formulazione della propria offerta ipotizzando lo scenario peggiore e pertanto tale situazione non può costituire in alcun modo motivo di richiesta di maggiori oneri per anomalo andamento o riserve similari.

Oltre a tutte le spese necessarie per la istituzione ed il funzionamento del cantiere; gli oneri per il trattamento e la tutela dei lavoratori, sono inoltre a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri qui appresso indicati che si intendono compensati nei prezzi dei lavori a misura di cui al precedente art. 2 e ad elenco prezzi:

a) tutte le spese di contratto come spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali, ed ogni altra imposta inerente ai lavori, ivi compreso il pagamento di diritti comunali, provinciali o regionali (spese per autorizzazione sismica) se ed in quanto dovuti ai sensi dei regolamenti vigenti;

b) le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto dell'Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza;

c) la spesa per l'installazione ed il mantenimento in perfetto stato di agibilità e di nettezza di locali o baracche ad uso ufficio per il personale dell'Appaltante, sia nel cantiere che nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto dell'esecuzione. Detti locali dovranno avere una superficie idonea al fine per cui sono destinati con un arredo adeguato;

d) le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulla viabilità in qualsiasi modo interessata dai lavori;

e) il ripristino dello stato dei luoghi o il risarcimento dei danni di ogni genere causati nei locali oggetto di intervento o limitrofi e/o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, non espropriati dall'Appaltante, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;

f) le occupazioni temporanee per formazione di cantieri, baracche per alloggio di operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati. A richiesta, dette occupazioni, purché riconosciute necessarie, potranno essere eseguite direttamente dall'Appaltante, ma le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore, così come il perfetto ripristino dello stato dei luoghi;

g) le spese per esperienze, assaggi e prelevamento, preparazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Appaltatore agli istituti autorizzati di prova indicati dall'Amministrazione Appaltante, nonché il pagamento delle relative spese e tasse con il carico della osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori e così anche durante le operazioni di collaudo. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della direzione dei lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del direttore dei lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantire la autenticità; sono altresì comprese le spese per l'esecuzione di qualsiasi tipologia di prova richiesta dalla direzione dei lavori e/o dal collaudatore (prova di carico, prove su materiali, ecc.);

h) le spese per l'esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisionali, qualunque ne sia l'entità, che si rendessero necessari sia per deviare le correnti d'acqua e proteggere da esse gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, sia per provvedere agli esaurimenti delle acque stesse, provenienti da infiltrazioni dagli allacciamenti nuovi o già esistenti o da cause esterne, il tutto sotto la propria responsabilità;

i) l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla direzione dei lavori;

I) le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la custodia delle medesime e per gli allacciamenti idrici ed elettrici;

m) la fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere richiesti dalla direzione dei lavori e/o dal collaudatore;

n) la predisposizione ed aggiornamento di un cronoprogramma dei lavori che tenga conto di tutte le prescrizioni previste in progetto ed in particolar modo in materia di sicurezza; tale crono programma dovrà essere discusso ed accettato dal responsabile del procedimento, dal direttore dei lavori e CSE e dal dirigente scolastico nel corso delle riunioni settimanali necessarie alla programmazione delle attività le cui risultanze l'appaltatore accetta sin d'ora, il tutto come meglio descritto al paragrafo 25;

o) la manutenzione di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, nel periodo che sarà per trascorrere dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti;

p) la spesa per la raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno volta per volta richieste dalla direzione dei lavori. Le fotografie saranno del formato 18 x 24 e di ciascuna di esse saranno consegnate tre copie in carta ed una copia su supporto informatico. Sulle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera e la data del rilievo fotografico;

q) la fornitura all'ufficio tecnico dell'ente appaltante, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla direzione dei lavori. In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente al direttore dei lavori il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 25 di ogni mese successivo a quello cui si riferiscono i dati.

r) la fornitura ed installazione di un tabellone, delle dimensioni, tipo e materiali che saranno prescritti dalla direzione dei lavori, con l'indicazione dell'ente Appaltante, del nome dei progettisti, del direttore dei lavori, dell'assistente, del tipo di impianto dei lavori, nonché dell'impresa affidataria e di tutte quelle sub-appaltatrici o comunque esecutrici a mezzo di noli a caldo o di contratti similari, secondo le prescrizioni che saranno fornite dalla stazione appaltante;

s) oltre quanto prescritto al precedente comma g) relativamente alle prove dei materiali da costruzione, saranno sottoposti alle prescritte prove, nell'officina di provenienza, anche i materiali che l'Appaltatore

utilizzerà. A tali prove potranno presenziare i rappresentanti della stazione Appaltante e l'Appaltatore sarà tenuto alle spese di trasferta;

t) in particolare l'Appaltatore si obbliga a procedere, qualora necessario, prima dell'inizio dei lavori ed a mezzo di ditta specializzata ed all'uopo autorizzata, alla bonifica della zona di lavoro per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie in modo che sia assicurata l'incolumità degli operai addetti al lavoro medesimo; pertanto, di qualsiasi incidente del genere che potesse verificarsi per inosservanza della predetta obbligazione, ovvero per incompleta e poco diligente bonifica, è sempre responsabile l'Appaltatore, rimanendone in tutti i casi sollevato l'Appaltante;

u) nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà tener conto della situazione idrica della zona, assicurando il discarico delle acque meteoriche e di rifiuto provenienti dai collettori esistenti, dalle abitazioni, dal piano stradale e dai tetti e cortili.

v) Ai fini di assicurare la tutela della salute e la sicurezza dei lavoratori l'Appaltatore si obbliga altresì al rispetto degli adempimenti, delle procedure e delle prescrizioni in materia di sicurezza e di salute dei lavoratori da attuare nei cantieri temporanei o mobili e comunque sul luogo di lavoro, così come previsti dal D.Lgs. n. 81/2008.

z) Le spese relative alla pubblicità, da effettuare ai sensi di quanto previsto dal D.L. 50/2016.

Per effetto di tale situazione ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, farà carico esclusivamente all'appaltatore con esonero totale da parte della stazione appaltante.

La mancata ottemperanza dell'Appaltatore alle precedenti disposizioni sarà considerata grave inadempienza contrattuale; quando l'Appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'Appaltante sarà in diritto previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul prossimo acconto.

Sarà inoltre applicata una penale dal 2% al 10%, a seconda della gravità e della durata dell'inadempienza, sull'importo dei lavori derivati dal mancato rispetto degli obblighi sopra descritti.

Art. 22 RINVENIMENTI

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che fossero rinvenuti durante l'opera di demolizione, di scavo e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della direzione dei lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

Art. 23 BREVETTI Dl INVENZIONE

Sia che l'Amministrazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso del direttore dei lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 24 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI E PROGRAMMA DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché — a giudizio della direzione — non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Appaltante.

Esso dovrà presentare all'approvazione della direzione dei lavori entro 5 giorni dalla consegna dei lavori un dettagliato programma di esecuzione delle opere che intende eseguire, suddivise nelle varie categorie di opere e nelle singole voci.

Il programma dovrà essere il più dettagliato possibile, secondo le prescrizioni date dal RP, dal DL/CSE e dal dirigente scolastico nella prima riunione tecnica di coordinamento antecedente alla consegna dei lavori.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione.

Nel corso dei lavori tale cronoprogramma dovrà essere ridiscusso e riapprovato dal responsabile del procedimento, dal direttore dei lavori e CSE e dal dirigente scolastico nel corso delle riunioni settimanali necessarie alla programmazione delle attività ed al coordinamento delle misure di sicurezza, le cui risultanze l'appaltatore accetta sin d'ora equivalendo ad ordine di servizio.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Appaltante di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Appaltante si riserverà il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 25 PERIZIE DI VARIANTI E SUPPLETIVE

L'Amministrazione si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre all'atto esecutivo le varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita dei lavori e per una maggiore economia degli stessi. Tali varianti potranno comunque essere ammesse nel rispetto delle condizioni e quando ricorrono i motivi di cui all'art. 106 del D.L. 50/2016.

I contratti possono essere modificati, oltre a quanto previsto al comma 1, anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del presente codice, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35;

b) il 10 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di servizio e fornitura sia nei settori ordinari che speciali ovvero il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto o dell'accordo quadro.

La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

Art. 26 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

Non è consentito fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

Al di fuori dell'orario normale di lavoro, ed anche nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante; qualora nell'ambito delle riunioni di coordinamento di cui all'art.24 emergesse la necessità di eseguire lavorazioni in orario straordinario, notturno o festivo, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta essendo tale circostanza già preventivata in fase di progetto e ben nota all'Impresa che ne terrà conto nella formulazione dell'offerta.

Nessun compenso, infine, sarà devoluto all'Appaltatore nei casi di lavoro continuativo di 16 ore (effettuato quando le condizioni di luce naturale nell'epoca in cui si svolgono i lavori lo consentono) e di 24 ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni, o per i quali è prescritta dal presente Capitolato l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato, sempre per iscritto nelle riunioni tecniche di cui all'art.24.

Art. 27 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PROROGHE - PENALITÀ

Il tempo utile per l'esecuzione di tutti i lavori è fissato in 330 giorni (trecentotrenta) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna o, in caso di consegna frazionata, del primo verbale di consegna parziale in deroga alla previsione di Legge trattandosi comunque di lavori che per necessità scolastiche sarà necessariamente sottoposto a frazionamento; tale durata tiene conto che le attività potranno svolgersi a pieno regime solo in alcuni periodi extrascolastici (dicembre-gennaio e/o giugno-luglio-agosto).

Per le eventuali sospensioni dei lavori o proroghe si applicheranno le disposizioni dell'art. 107 del D.L. n. 50/2016.

La penale pecuniaria da applicare è stabilita nello 1‰ dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.

Alla penale vanno ad aggiungersi tutti i danni causati dal mancato utilizzo di tutta o parte della viabilità, nonché i danni per l'eventuale perdita del finanziamento.

Art. 28 ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di risolvere il contratto ai sensi dell'art.108 del D.L. n.50/2016 e di recedere ai sensi dell'art.109 del D.L. n.50/2016 .

Art. 29 RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è tenuto ad osservare, nei confronti dei propri dipendenti, il trattamento economico e normativo previsto dai contratti di lavoro nella località e nel periodo cui si riferiscono i lavori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di sub-appaltatori.

Sarà suo obbligo adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità s'intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza.

L'Appaltatore è tenuto inoltre a trasmettere all'amministrazione appaltante:

— La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, ivi inclusa la cassa edile, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna.

— Le copie dei versamenti dei contributi previdenziali ed assicurativi, nonché quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva (oppure certificato DURC), con cadenza quadrimestrale o all'atto della emissione dei singoli stati di avanzamento, ove in tal senso li pretenda il direttore dei lavori, tanto relativi alla propria impresa che a quelle subappaltatrici.

— Il piano operativo di sicurezza (POS) previsto dal D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. prima dell'inizio dei lavori.

Il piano dovrà, a cura dell'Appaltatore, essere aggiornato di volta in volta e coordinato per tutte le imprese operanti nel cantiere al fine di rendere i piani redatti da tutte le imprese compatibili tra loro e coerenti con quello presentato dall'Appaltatore.

Nel caso di affidamento ad Associazione di imprese o Consorzio, tale obbligo incombe sull'impresa mandataria o capogruppo.

La responsabilità circa il rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nei lavori farà carico al direttore tecnico di cantiere.

È tenuto altresì a comunicare alla stazione appaltante, ai sensi dell'art. 1- comma 1° e 2° e dell'art. 2 del D.P.C.M. 11 maggio 1991:

— Se si tratti di società per azioni; in accomandita per azioni; a responsabilità limitata; Cooperative per azioni o a responsabilità limitata, tanto per sé che per i concessionari o sub-appaltatori, prima della stipula del contratto o della Convenzione la propria composizione societaria; l'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a propria disposizione, nonché l'indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto.

— Se poi il soggetto aggiudicatario, concessionario o subappaltatore è un consorzio tali dati debbono essere riferiti alle società consorziate che comunque partecipino alla progettazione ed esecuzione dell'opera.

— Le variazioni che siano intervenute nella composizione societaria di entità superiore al 2% rispetto ai dati segnalati al momento della stipula del contratto della convenzione.

In presenza di subappalti, di noli a caldo o di contratti similari dovrà altresì adempiere alle prescrizioni particolari già previste nell'articolo che si interessa del sub-appalto.

Art. 30 CONTO FINALE E COLLAUDO DEFINITIVO

Si intendono applicabili al collaudo quanto alla composizione, alla nomina, alle situazioni di incompatibilità, ai compensi spettanti ai collaudatori, al rispetto dei termini, alle modalità di verifica della buona esecuzione dell'opera, alle ipotesi in cui sia obbligatorio provvedervi in corso d'opera, agli oneri da sostenere per le operazioni di collaudo, ai contenuti del processo verbale di visita e della relazione, alla

discordanza fra la compatibilità e lo stato di fatto dei lavori, ai provvedimenti da adottare nel caso di accertamento di difetti di esecuzione e di eccedenza rispetto alle opere autorizzate, all'eventuale verbale di accertamento nel caso di presa in consegna anticipata dell'opera o delle obbligazioni da assumere in presenza di lavori legati a determinati risultati, alle domande che l'appaltatore può inserire nel certificato, alla approvazione degli atti di collaudo anche di particolare complessità tecnica o di grande rilevanza economica, quanto previsto dall'art. 102 D.L. 50/2016. Non si potrà procedere al collaudo senza che l'appaltatore non abbia trasmesso alla stazione appaltante i grafici as-built dell'intervento in duplice copia. Il conto finale è redatto entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Art. 31 PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA

Successivamente alla presentazione da parte dell'Appaltatore all'Appaltante dei grafici as-built e della cartografia in scala prescritta di tutti gli schemi delle condotte e simili compresi nell'opera eseguita, nonché di tutti i manuali di manutenzione e di tutta la documentazione necessaria all'esercizio dell'opera e successivamente al collaudo approvato, l'opera sarà presa in consegna dall'Amministrazione, permanendo la responsabilità dell'impresa a norma dell'art. 1669 del codice civile. Per necessità dalla Stazione Appaltante, si potrà procedere anche alla consegna anticipata dell'opera anche parziale.

CAPITOLO V - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Art. 32 CONTENZIOSO – ACCORDO BONARIO

Per quanto concerne le operazioni tendenti a risolvere il contenzioso, sia in presenza della iscrizione di riserve sui documenti contabili, sia per quanto concerne le esclusioni dalle procedure di affidamento degli appalti per le quali sia stata pronunciata ordinanza di sospensione, sia per i giudizi successivi per i quali sia stata presentata domanda di provvedimento d'urgenza, si ritengono applicabili i tempi e le modalità previste dall'art. 205 del D.L. 50/2016.

Capitolato Speciale d'Appalto

CAPO II – DISCIPLINARE TECNICO

Sommario

Premessa 1
ART. 1 TRACCIAMENTI 1
ART. 2 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO 2
ART. 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 3
ART. 4 MOVIMENTI DI MATERIE 4
ART. 5 Demolizioni 7
ART. 6 Materiali di risulta 7
ART. 7 RINTERRI e rilevati 7
ART. 8 Composizione delle malte 8
ART. 9 Conglomerati cementizi 8
ART. 10 Acciai per conglomerati 14
ART.11 Manufatti prefabbricati prodotti in serie 14
Art. 12 FIBRE IN F.R.P. 14
Art. 13 MURATURA 15
Art. 14 - Demolizioni e rimozioni 16
Art. 15 – INFISSI IN PVC 20
Art. 16 – pavimenti in gres 20
Art. 17 – RIVESTIMENTI 20
Art. 18 – Rinforzo di murature di qualsiasi genere con sistema CRM 20
Art. 19 – CONNETTORE A SECCO 21

PREMESSA

Le caratteristiche tecnico-prestazionali, le modalità esecutive ed i relativi oneri, delle opere d'arte e delle lavorazioni oggetto di appalto si desumono dalle descrizioni riportate per ciascuna lavorazione nell'elenco prezzi, nelle relazioni tecniche (ed in particolare in quella strutturale), ulteriormente dettagliate nel presente capitolato tecnico-prestazionale.

ART. 1 TRACCIAMENTI

Le opere dovranno essere individuate sul fabbricato mediante riferimenti a capisaldi di quota e di tracciamento da indicare sul fabbricato all'atto esecutivo.

L'Impresa è tenuta alla realizzazione ed alla custodia di questi capisaldi, e di ogni altro caposaldo o riferimento che la Direzione Lavori indicherà in corso d'opera, curando in particolare che nessuna causa possa determinare uno spostamento od un'alterazione dei capisaldi stessi.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la precisa facoltà di imporre all'Impresa la penale di € 150 (euro centocinquanta) ogni qualvolta verrà manomesso, per causa qualsiasi, uno dei

capisaldi affidati in custodia dell'Impresa. In particolare si fa obbligo all'Impresa, allorché ritenga che il proseguimento dei lavori possa influire sull'esatta conservazione di uno dei capisaldi, di darne avviso con notevole anticipo alla Direzione Lavori, affinché questa possa prendere i provvedimenti necessari, ferma restando la responsabilità dell'Impresa, fino al momento in cui la Direzione Lavori non avrà esplicitamente impartito istruzioni circa la futura conservazione del caposaldo o ne avrà indicato uno nuovo.

Prima di procedere all'esecuzione di ciascuna categoria di lavori, l'Impresa è tenuta ad eseguire i tracciamenti definitivi, sia planimetrici che altimetrici, che dovranno essere condotti secondo le più rigorose norme topografiche e dovranno essere materializzati in sito con riferimenti chiaramente indicati e inequivocabili.

In particolare, si fa espresso e preciso obbligo all'Impresa di provvedere, prima dell'inizio dei lavori, alla esecuzione di una livellazione di precisione destinata a controllare l'esattezza delle quote di progetto ed a porre capisaldi in prossimità dell'opera da costruire.

A prova dell'adempimento di tale obbligo verranno messe a disposizione della Direzione Lavori le monografie dei capisaldi ed i libretti di campagna.

L'Amministrazione si riserva di controllare, sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori, le operazioni di tracciamento eseguite dall'Impresa; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Impresa che sarà sempre a tutti gli effetti responsabile.

L'Impresa dovrà porre a disposizione dell'Amministrazione il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione adeguati alle operazioni da eseguire, i mezzi di trasporto ed ogni altro mezzo di cui intende avvalersi per eseguire qualsiasi verifica che ritenga opportuna.

Inoltre, dovrà curare che, al momento di tali controlli e verifiche, venga sospeso il lavoro nei cantieri o tronchi ove risulti necessario.

Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Impresa la quale non potrà per essi pretendere alcun compenso o indennizzo speciale.

ART. 2 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto avranno la provenienza che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché siano rispettati i disciplinari di fornitura e le leggi ed i regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile circa la costanza delle caratteristiche accettate per tutto il materiale impiegato nel corso dei lavori nonché della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Prova dei materiali da costruzione. L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni a laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami. Dette spese restano a carico dell'Impresa in quanto comprese negli obblighi contrattuali e compensate con la corresponsione dei prezzi di elenco.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati dall'art. 20 della legge 5.11.1971 n.1086; la Direzione Lavori potrà, a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

ART. 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della Direzione Lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

a) - Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche vigenti.

b) - Leganti idraulici - Calci aeree - Pozzolane

Questi materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- della legge 26.5.1965 n.595;
- delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.M. 14.1.1966 e successive modificazioni;
- delle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" R.D. 16.11.1939 n.2231 e s.m.e.i.;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" CNR ed. 1952;
- del R.D. 16.11.1939 n. 2228 e n. 2231;
- di altre eventuali successive norme che dovessero essere emanate dagli Organi competenti.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Durante il corso della fornitura dei leganti, l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, fare eseguire periodicamente, da laboratori di fiducia della Direzione Lavori, prove sui leganti, fornendo copia dei relativi certificati alla Direzione Lavori.

c) - Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie (opere murarie e calcestruzzi)

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge n.1086 del 5.11.1971.

Le dimensioni massime degli inerti costituenti la miscela dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di 5 cm. se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpata o simili; di 4 cm. se si tratta di getti per volte; di 3 cm. se si tratta di cementi armati e di 2 cm. se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni fissate dall'art. 2 delle norme citate nel seguente comma d)

d) - Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi (pavimentazioni)

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

e) - Ghiaie - Ghiaietti (pavimentazioni)

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Ed. Giugno 1945" ed eventuali successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2 %.

f) - Pietre naturali

Le pietre da impiegare nelle murature, nei drenaggi, nelle gabbionate, ecc. dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. 16.11.1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n. 2232.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più evidenti nelle facce viste e nei piani di contatto così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e con perfetto allineamento.

l) - Materiali ferrosi

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto.

- Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica. Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.
- Lamierino di ferro per formazioni di guaine per armature per c.a.p. Dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore 2/10 di mm.
- Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere. Dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086.

m) - Legnami

Di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare, sia per le opere definitive che per quelle provvisorie, a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e rettificati in superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI in vigore.

n) - Bitumi - Emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo n.2 - Ed. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" - Fascicolo n.3 - Ed. 1958; "Norme tecniche per l'accettazione dei catrami per usi stradali" Fascicolo n. 1 - Ed. 1951, tutti del C.N.R. e successive modificazioni

o) - Bitumi liquidi

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" del C.N.R.

ART. 4 MOVIMENTI DI MATERIE

a) - Elementi di riferimento

Gli scavi, i rilevati, i riempimenti e le demolizioni saranno eseguiti esattamente secondo i disegni allegati al contratto, nonché secondo le varianti e le particolari disposizioni che potranno essere date di volta in volta, per iscritto, all'atto esecutivo, dalla Direzione Lavori.

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro e ad eseguire i rilievi di prima pianta. Al momento dell'inizio dei lavori egli provvederà

ad individuare gli elementi di riferimento che dovrà custodire e lasciare liberi e sgombri in modo che il personale della Direzione se ne possa servire in ogni momento per gli eventuali controlli.

Tali elementi di riferimento non potranno essere spostati senza il consenso della Direzione Lavori e, ove questo intervenga, l'Appaltatore dovrà provvedervi a sua cura e spese nei modi stabiliti dalla Direzione stessa.

Quando negli scavi e nelle demolizioni si fossero oltrepassati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma anzi l'Appaltatore dovrà a tutte sue cure e spese rimettere in sito le materie scavate in più e ricostruire quanto demolito irregolarmente. Inoltre dovrà eseguire quei lavori murari o di altro genere che, a seguito del maggior scavo e demolizione, si rendessero necessari per la regolare esecuzione e la buona riuscita dell'opera.

Negli attraversamenti di strade è rigorosamente imposto che i lavori vengano eseguiti per ogni strada a ciclo completo, facendo immediatamente seguire agli scavi la posa dei tubi, o la costruzione dei manufatti, il rinterro ed il costipamento dei cavi, il ripristino delle pavimentazioni stradali.

b) - Scavi in genere

Per l'esecuzione degli scavi, delle demolizioni, dei rinterri e dei trasporti l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti, che riterrà di sua convenienza purché dalla Direzione Lavori siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti dei cavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Appaltatore potrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore e secondo le necessità, restando in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivano dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità di dette opere provvisionali, dagli attrezzi adoperati, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai, nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici e sulle norme antinfortunistiche in genere.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le armature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non possono essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, devono essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà, per questo, alcun speciale compenso.

I lavori di scavo saranno condotti in modo che le acque scorrenti sulla superficie del terreno non si versino negli scavi e le acque di infiltrazione, che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi, possano essere al più presto eliminate, procedendo, ove possibile, da valle verso monte.

Sono considerati scavi all'asciutto tutti quelli eseguiti in terreni sia asciutti che bagnati, anche in presenza di acque sorgive nei quali l'eventuale ristagno di acqua si possa eliminare mediante aggottamento a mano o con l'apertura di canali fugatori. Qualora mediante tali accorgimenti il livello dell'acqua nel cavo si mantenga compreso entro i 20 cm. lo scavo sarà considerato all'asciutto.

Qualora invece l'acqua sia in tale quantità che, malgrado le precauzioni di cui al comma precedente, il suo livello nei cavi risulti superiore ai 20 cm. dal pelo libero della falda, saranno considerati scavi in acqua.

A suo insindacabile giudizio la Direzione Lavori potrà sempre prescrivere che gli scavi siano mantenuti asciutti tanto durante la loro esecuzione, quanto durante la costruzione delle murature, dei getti o delle fondazioni e di ogni altra opera da eseguirsi negli stessi.

In questo caso l'Appaltatore ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, le macchine, gli attrezzi e gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua; tali prestazioni verranno contabilizzate ai corrispondenti prezzi di tariffa.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Nella esecuzione degli scavi per la posa delle condotte si dovrà procedere con cautela data la presenza nel sottosuolo stradale di sottoservizi, che si avrà cura di non interrompere o danneggiare. Gli eventuali danneggiamenti a tali sottoservizi, causati dalle operazioni di scavo o di rinterro, o comunque dalle modalità e dai mezzi d'opera adoperati dall'Appaltatore nell'esecuzione delle opere, saranno a carico dell'Appaltatore

stesso, che dovrà curare a sue spese il pronto ripristino dei servizi danneggiati, in conformità a quanto verrà disposto dalle Amministrazioni proprietarie o esercenti la gestione degli stessi sottoservizi danneggiati.

Ogni onere connesso con le operazioni di cui ai comma precedenti si intende compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

c) - Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende qualunque scavo eseguito a sezione aperta, anche a pareti obbligate o su vasta superficie, per cui sia comunque possibile, anche con apertura di rampe e simili, evitare il tiro in alto dei materiali. Esso viene considerato dal piano orizzontale passante per il punto di quota più bassa del terreno ed anche sotto tale piano, quando venga effettuato con impiego di mezzi meccanici (escavatori, bulldozer, ecc.) o quando l'allontanamento delle materie di scavo può aversi mediante la formazione di rampe provvisorie.

d) - Scavi in fondazione

Per scavi in fondazione si intendono quelli incassati a sezione obbligata, ristretta, necessari per il collocamento in opera di tubazioni, e per la fondazione delle opere d'arte.

Essi saranno eseguiti, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, con mezzi meccanici od a mano se in terra, e con uso di mine o con divieto di mine, se in roccia.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere murarie saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alla necessaria profondità fino al terreno stabile in modo da evitare ogni pericolo di cedimento o scalzamento; in ogni caso è vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle strutture prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, salvo diversamente disposto dalla Direzione Lavori.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni dovrà essere ben spianato.

Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai 5 cm. misurati dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale allegato al contratto o di quelle che, come varianti, potranno essere indicate per iscritto dalla Direzione Lavori.

Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o masse pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattute e sgombrate a cura e spese dell'Appaltatore.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde sì da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

e) - Armature e sbadacchiature speciali degli scavi di fondazione

Le armature per gli scavi di fondazione devono essere eseguite a regola d'arte in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento di materie.

I materiali impiegati nelle armature dovranno essere recuperati e nessun compenso spetterà all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero avvenisse solo parzialmente o anche in nessuna misura.

f) - Interferenze con servizi pubblici

Per quanto riguarda l'intersezione con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), si precisa che saranno a carico della Stazione appaltante, ed anticipate dall'impresa appaltatrice, esclusivamente le spese occorrenti per eventuali spostamenti dei servizi che dovessero essere prescritte dagli Enti gestori.

Le eventuali lavorazioni prestate dall'impresa appaltatrice (scavi, rinterro, ecc.) per l'esecuzione dello spostamento dei suddetti servizi saranno liquidate all'impresa, se ad essa dovuti, all'atto del SAL, a presentazione di regolare, separata fattura, il cui importo sarà valutato sulla base di regolari liste in economia, autorizzate dalla Direzione Lavori, e liquidate attingendone l'importo stesso dalle somme a disposizione dell'Amministrazione, all'uopo destinate.

Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà e per il prolungamento del normale tempo di realizzazione delle opere, derivanti ai lavori a causa dei suddetti ulteriori servizi, si intendono già remunerati dal prezzo contrattuale.

Si intendono altresì già remunerati con l'importo contrattuale, gli oneri e le spese necessarie al sostegno provvisorio di tutti i sottoservizi, previsti e non, che interferiscono con il tracciato della condotta da

realizzare e che non subiscono deviazioni di tracciato ritenute indispensabili dalla D.L. e/o dagli Enti Interessati.

ART. 5 DEMOLIZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc. parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro ed evitare incomodi o disturbi.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare ed impartire disposizioni in modo da non deteriorare i materiali, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili a giudizio insindacabile della Direzione Lavori devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli sia nello scaricamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitare la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione.

L'Impresa rimane sempre responsabile del materiale di pavimentazione stradale fino alla sua ricollocazione in opera; ad essa sarà addebitato quello mancante, rotto o comunque danneggiato per incuria e incapacità' dei suoi operai.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere a rifiuto alle discariche.

ART. 6 MATERIALI DI RISULTA

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

1) Materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono di proprietà dell'Amministrazione;
2) Materiali inutili.

I materiali reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente alle trincee, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai, mantenendo libera la zona stradale riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali, nonché degli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate e ogni altro eventuale danno. I materiali inutili saranno portati a rifiuto in località adatte.

Le terre e le materie detritiche, che possano essere impiegate per la formazione dello strato di rinterro parziale di protezione dei tubi, saranno depositate separatamente dagli altri materiali.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie depositate lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore a 1,00 m. salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

Quando per la ristrettezza della zona non fosse possibile, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, depositare lateralmente alla trincea la terra e i materiali da reimpiegarsi, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, donde saranno poi di volta in volta ripresi.

Per tale onere non competerà all'Appaltatore alcun compenso.

I materiali inutili dovranno essere trasportati a rifiuto in luoghi e a distanze che a giudizio della Direzione Lavori non possano né danneggiare le trincee o la stabilità dei terreni circostanti, né produrre ristagni di acqua o perturbare il corso di fiumi o torrenti.

ART. 7 RINTERRI E RILEVATI

Per la formazione dei rilevati o per il riempimento dei cavi dovranno essere unicamente impiegate materie ritenute idonee dal Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio. Per terrapieni addossati a murature resta vietato in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con

l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Per i rinterri è vietato l'impiego di materie impregnate di liquami cloacali, di residui industriali o di altre sostanze aggressive.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà preventivamente scorticata, ove occorra e, se inclinata, tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Nella formazione dei rilevati o riempimenti deve essere usata ogni diligenza perché il rinterro proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da gravare le murature uniformemente su tutti i lati e da evitare le sfiancature che possano derivare da un carico non distribuito.

Tanto la sommità che le scarpate dei rilevati devono essere rivestite con uno strato non inferiore a 10 cm. di terra vegetale, o almeno di materiale minuto misto a terriccio proveniente dagli scavi.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati, compiendo quindi a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino a collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate, delle banchine e l'espurgo dei fossi.

Tutte le riparazioni e le ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni sopra elencate sono a tutto carico dell'Appaltatore.

ART. 8 COMPOSIZIONE DELLE MALTE

Le malte saranno costituite secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori per ciascuna opera nei tipi e nelle proporzioni indicate nell'elenco dei prezzi.

Resta in facoltà della Direzione Lavori di variare - in più o in meno - tali proporzioni e l'Appaltatore dovrà uniformarsi agli ordini ricevuti, salvo il diritto alle conseguenti proporzionali variazioni di prezzo e non altro.

Per mantenere l'indicata proporzione fra i componenti delle malte, la sabbia e la calce saranno misurate in peso o volume ad ogni impasto mediante appositi apparecchi. Questi dovranno essere forniti e mantenuti a spese dell'Appaltatore. La sabbia non dovrà essere compressa né bagnata.

Il cemento sarà misurato a peso.

L'impasto dei materiali, di norma, sarà fatto a mezzo di impastatrici o mescolatrici. Se eccezionalmente fosse autorizzato dalla Direzione Lavori l'impasto a mano, questo dovrà eseguirsi sopra aree di costruzione murarie o pavimentate di legno.

La malta sarà preparata mescolando i materiali a secco, a più riprese ed impastandoli in seguito con ogni cura e con la massima rapidità possibile dopo aver aggiunto la quantità di acqua strettamente necessaria per i diversi usi ai quali le malte devono servire. La manipolazione deve essere continuata sino a che si sia ottenuto un impasto omogeneo che non presenti all'occhio alcuna separazione dei diversi materiali. Le malte si dovranno confezionare man mano che occorrono e nella quantità che può essere immediatamente impiegata. Quelle che per qualsiasi ragione non avessero immediato impiego, devono essere gettate a rifiuto.

ART. 9 CONGLOMERATI CEMENTIZI

Nella esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice, armato e precompresso, l'Impresa dovrà osservare in tutto le norme contenute in leggi, decreti, regolamenti e circolari in vigore o che dovessero essere emanati durante il corso del lavoro.

Si intende che di tutti gli oneri relativi all'applicazione delle leggi, decreti, regolamenti e circolari in vigore al momento della offerta per l'accollo dei lavori da parte dell'Impresa, è tenuto conto nella formulazione dei prezzi unitari di elenco. Di eventuali disposizioni di legge che dovessero intervenire in fase successiva si terrà conto formulando nuovi prezzi a termine di Regolamento, ove l'adempimento delle disposizioni stesse comporti per l'Impresa oneri non corrispondenti alle disposizioni vigenti al momento della offerta.

a) - Norme generali

Per i conglomerati cementizi l'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione Lavori quanto segue:

1. i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando qualità, tipo e provenienza dei medesimi;
2. lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo, comprendente prove a compressione su cubetti, le resistenze dei quali dovranno risultare conformi a quanto previsto nel NTC 2018 in relazione alla classe richiesta per il conglomerato;
3. la verifica dei calcoli di stabilità.

Nella scelta dei materiali verranno osservate le norme vigenti tenendo anche presente la necessità di adottare il tipo di cemento idoneo all'eventuale aggressività dell'ambiente nel quale il calcestruzzo verrà posto in opera.

Per i calcestruzzi di classe Rck 35 e di classe Rck 40 l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di almeno tre classi di inerti la cui combinazione dia luogo alla composizione granulometrica prestabilita. Saranno da rifiutare materiali che contengono una percentuale superiore al 10 % in peso di elementi scistosi, piatti od allungati.

Il rapporto acqua/cemento dovrà corrispondere a quello delle prove preliminari tenuto anche conto dell'umidità variabile e contenuta negli inerti.

Le prove di resistenza a compressione ed eventuali altre prove che fossero richieste dalla Direzione Lavori per i calcestruzzi dovranno essere eseguite secondo quanto prescritto dal NTC 2018. Per l'esecuzione delle prove necessarie dovrà effettuarsi il prelevamento di una serie di campioni, secondo quanto previsto dal citato NTC 2018.

Particolare cura sarà dedicata in corso di lavorazione al controllo della quantità di acqua di impasto con la prova del cono; in caso di eccesso di acqua rispetto alle quantità stabilite dai provini, o in difetto rispetto alle quantità massime consentite come in appresso, l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese ad aumentare in corrispondenza il dosaggio del cemento per ristabilire il rapporto acqua/cemento, ove ciò a parere della Direzione Lavori non costituisca pregiudizio per l'opera.

L'impasto dei materiali sarà eseguito esclusivamente a mezzo macchine impastatrici.

Il dosaggio di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere effettuato esclusivamente a peso per il cemento e per gli inerti, e normalmente a volume per l'acqua.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi), lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulle superfici dei manufatti dopo eseguita la vibrazione dei getti in opera).

La Direzione Lavori potrà consentire l'impiego di additivi atti a migliorare la lavorabilità del calcestruzzo, in misura non superiore al 3 % del peso totale del cemento; si farà ricorso preferibilmente ad additivi aeranti quando si voglia consentire anche un miglioramento della resistenza al gelo.

L'uso di additivi che influenzino i tempi di presa o di additivi anticongelanti, può essere eccezionalmente consentito dalla Direzione Lavori, tenendo presente che nelle costruzioni in c.a. è necessario procedere con ogni cautela nella adozione di tali preparati, per i pericoli di corrosione che possono derivarne alle armature.

L'uso degli additivi suindicati sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa senza che questa abbia a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con autobetoniere o con mezzi idonei ad evitare la separazione degli elementi d'impasto lungo il percorso.

In ogni caso, a richiesta della Direzione Lavori, sempre che la qualità, il tipo e la destinazione dei calcestruzzi lo richiedano, dovranno essere disponibili in cantiere:

1) Serie completa di stacci per la determinazione della granulometria;

2) Bascula;

3) Bilancia;

4) Stufa per l'essiccamento degli inerti;

5) Tavolo vibrante;

6) Serie di casseforme metalliche per provini regolamentari;

7) Recipienti tarati per dosaggio di acqua;

8) Cono per prova di consistenza;

9) Accessori d'uso.

A richiesta dell'Impresa la Direzione Lavori potrà autorizzare la confezione dei calcestruzzi in centrale di betonaggio situata a distanza dai luoghi di getto, e con trasporto mediante autobetoniere.

In tal caso, ogni trasporto di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un certificato rilasciato dalla ditta produttrice del calcestruzzo dal quale dovranno risultare:

- qualità degli inerti;
- assortimento granulometrico;
- dosaggio del cemento;
- tipo di cemento.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di eseguire tutte le prove che riterrà opportune per verificare la rispondenza del calcestruzzo consegnato alle caratteristiche indicate nel certificato, non escluso l'invio di un proprio rappresentante nella centrale di betonaggio.

A tal fine, l'Impresa dovrà introdurre nel contratto di fornitura di calcestruzzo, che stipulerà con la ditta produttrice, apposita clausola che contempli l'effettuazione delle citate prove e verifiche nella centrale di betonaggio.

L'Impresa terrà a disposizione della Direzione Lavori in cantiere apposito registro, firmato dal responsabile del cantiere, dal quale risulti la data di inizio e di fine dei getti, il loro dosaggio di cemento ed il loro disarmo.

Durante la stagione invernale l'Impresa dovrà annotare in detto registro i minimi di temperatura risultanti da apposito termometro esposto nel cantiere di lavoro.

La Direzione Lavori ha la facoltà di sospendere i getti allorché le condizioni metereologiche siano tali da rendere pregiudizievole la buona riuscita dei getti stessi.

b) - Murature, conglomerati cementizi per copertine, cantonali, ecc.

Per copertine, cantonali, parapetti, ecc. si confezioneranno e porranno in opera, perfettamente costipati con appositi vibratori, conglomerati cementizi dosati a 350 kg. di cemento tipo 325 per ogni m³ di calcestruzzo in opera; l'aggregato grosso da impiegare avrà dimensioni massime di 20 mm, e le casseforme dovranno essere predisposte con la maggiore cura per ottenere la perfetta esecuzione del getto e le superfici piane e pulite.

c) - Calcestruzzi armati

Nell'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato l'Impresa dovrà attenersi a tutte le norme contenute nel NTC 2018 .

Si avrà particolare cura che ogni getto avvenga in modo che, dopo il disarmo, le superfici esterne risultino perfettamente compatte. Solo eccezionalmente la Direzione Lavori potrà consentire qualche limitato ripasso delle superfici disarmate, con malta cementizia fratazzata.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, normale o precompresso o in acciaio, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione dei progetti che, anche se già in veste esecutiva, dovranno essere verificati dall'Impresa in base a schemi e disegni contenuti nel progetto. Gli elaborati dell'Impresa dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione delle opere.

Resta peraltro espressamente inteso che i controlli e le approvazioni della Direzione Lavori non implicano alcuna responsabilità della Direzione stessa per quanto ha riferimento alle forme, dimensioni e risultanze dei calcoli; responsabilità che resta completamente a carico dell'Impresa. L'onere della verifica dei progetti esecutivi di tutte le opere è a carico dell'Impresa. Tutte le opere di cemento armato, di qualsiasi tipo e forma, dovranno essere sottoposte a prove, distruttive o non distruttive indicate dalla direzione dei lavori e dal collaudatore; gli oneri delle prove sono a carico dell'impresa e ricompresi nel prezzo contrattuale.

d) Calcestruzzi autocompattanti

I calcestruzzi autocompattanti non necessitano durante la posa in opera di alcuna vibrazione in quanto sono in grado di riempire completamente la cassaforma, consentendo nel contempo una efficace espulsione dell'aria intrappolata al fine di esasperare la possibilità di rendere la qualità del conglomerato in opera sostanzialmente indipendente dalle operazioni di posa e compattazione oltre che per accelerare le operazioni

di betonaggio per la realizzazione di strutture in cui siano rilevanti i volumi di calcestruzzo impiegati. In sostanza però un calcestruzzo autocompattante per essere realmente tale deve essere caratterizzato:
- da una elevata capacità di scorrimento in assenza di ostacoli;
- da una elevata resistenza alla segregazione in modo da poter minimizzare il rischio di separazione degli ingredienti durante il getto e lo scorrimento del conglomerato all'interno dei casseri.
A questo proposito, in particolare, la malta (acqua, cemento, aggiunte minerali e frazioni fini della sabbia, aria) deve essere dotata di sufficiente viscosità per poter trasportare i granuli grossi degli aggregati, soprattutto quando il conglomerato deve poter fluire attraverso dei restringimenti di sezione o in zone particolarmente congestionate dalle armature. Questa proprietà viene identificata con il termine di capacità di attraversamento (passing ability) e risulta una delle proprietà fondamentali degli autocompattanti. La quantificazione di proprietà reologiche così antitetiche può essere effettuata avvalendosi di diversi metodi di misura ognuno finalizzato alla misurazione di una caratteristica specifica degli SCC. Le attrezzature più diffuse per la valutazione delle proprietà reologiche dei calcestruzzi autocompattanti sono: - il cono di Abrams; - l'imbuto a forma di V (V-funnel); - la scatola ad L (L-box); - l'anello giapponese (Japanese Ring: J-ring).
Il cono di Abrams e la misura dello slump-flow
La prova consiste nell'introdurre il calcestruzzo all'interno del cono di Abrams e nell'azionare un cronometro nel momento in cui lo stesso viene sollevato. Le determinazioni che vengono effettuate sono le seguenti: - tempo necessario perché la focaccia di calcestruzzo raggiunga un diametro pari a 500 mm (t500); - diametro finale della focaccia di calcestruzzo (df = slump-flow) dopo che lo stesso ha cessato di fluire. La misura dello slump-flow è proporzionale alla capacità di scorrimento del materiale in assenza di ostacoli: maggiore il valore di df e più elevata è la deformabilità del materiale, cioè la sua capacità di raggiungere zone distanti dal punto di introduzione del calcestruzzo nel cassero. In base al valore di df le Linee Guida europee suddividono i calcestruzzi autocompattanti, relativamente alla misura dello slump-flow, in tre classi.

Classificazione dei calcestruzzi autocompattanti in base al valore dello slump-flow in accordo alle Linee Guida europee.

NORMA	SF1 (mm)	SF2 (mm)	SF3 (mm)
Linee guida	550 - 650	660 - 750	760 - 850

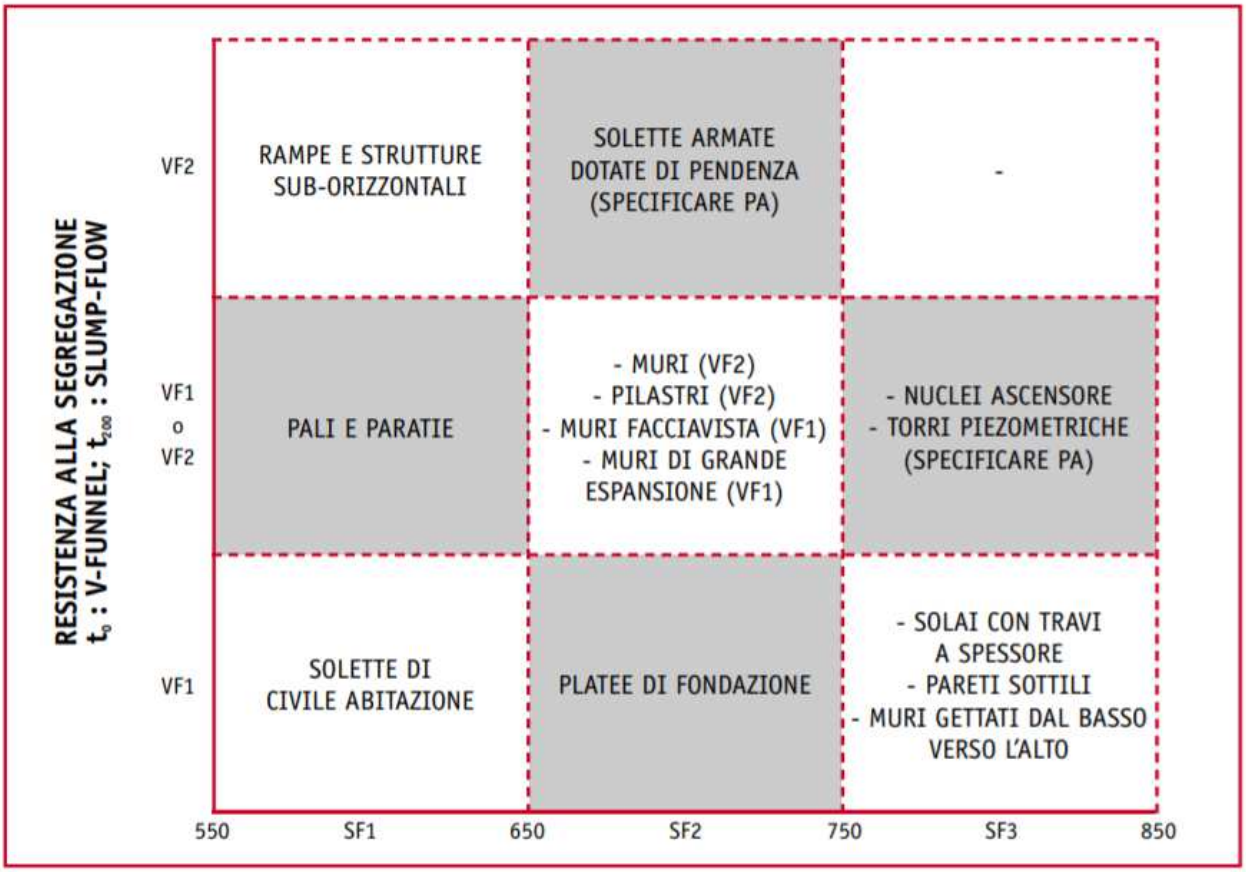
I valori di t500, invece, sono connessi con la viscosità del materiale e, quindi, indirettamente con la resistenza alla segregazione. Calcestruzzi che evidenziano bassi valori di t500 risultano poco viscosi con una capacità di scorrimento elevata, ma allo stesso tempo con una maggiore tendenza alla segregazione. Le Linee Guida europee, suddividono i calcestruzzi in due classi quelli con t500 inferiori o pari a 2 s o con t500 maggiore di 2 s.

E' opportuno evidenziare come non esiste "il calcestruzzo autocompattante", ma una serie di SCC che possono evidenziare caratteristiche più o meno pronunciate di fluidità, di resistenza alla segregazione o di capacità di attraversamento. Pertanto, la scelta del calcestruzzo autocompattante deve tenere conto delle particolari esigenze derivanti dalla difficoltà di esecuzione del getto, della geometria e della percentuale dei ferri, della distanza che il calcestruzzo deve percorrere. In accordo con quanto sopra riportato si possono fare ora alcune considerazioni riguardo alle proprietà dei calcestruzzi autocompattanti in relazione alla tipologia di struttura da realizzare:
- la classe di spandimento SF1 è appropriata per strutture debolmente armate quando occorre gettare elementi verticali quali pali e paratie di fondazione;
- la classe di spandimento SF2 si presta per la realizzazione della maggior parte delle applicazioni correnti quali la realizzazione di strutture verticali di notevole altezza, muri di sostegno e pilastri;
- la classe di spandimento SF3 è idonea per la realizzazione di strutture molto congestionate dalla presenza di ferri di armatura quali i solai con travi a spessore, i nuclei ascensore, le paretine sottili oppure i muri di notevole altezza;

- la classe di viscosità VF1 si presta per essere impiegata in quelle strutture ove il facciavista rappresenta una caratteristica predominante per l'opera o per la realizzazione di strutture di grande estensione in quanto presenta minore tendenza a creare "giunti freddi" in corrispondenza delle riprese di getto;
- la classe di viscosità VF2 consente di realizzare strutture sub-orizzontali quali rampe di accesso ai garage o ai parcheggi multipiano;
- la capacità di attraversamento (passing ability) PA1 o PA2 è richiesta in quelle strutture rispettivamente con dimensioni minime/interferri compresi tra 80 e 100 mm oppure minori;

In base a quanto sopra esposto, in Figura viene riportato un abaco con le proprietà richieste per il calcestruzzo autocompattante in funzione della tipologia strutturale cui esso è destinato. Per ognuna delle tipologie strutturali il conglomerato viene identificato attraverso le due proprietà di base (slump-flow e tempo di svuotamento al V-funnel) integrate dalle specifiche relative alla capacità di attraversamento (PA).

Proprietà reologiche dei calcestruzzi autocompattanti in funzione della tipologia strutturale cui il conglomerato è destinato.



Nel caso specifico si VF1 e SF1.
Al fine di conseguire le caratteristiche di scorrimento, di viscosità, resistenza alla segregazione e capacità di attraversamento è opportuno ricorrere all'impiego congiunto di additivi superfluidificanti e agenti modificatori di viscosità. Gli additivi superfluidificanti nella produzione degli autocompattanti vengono utilizzati mantenendo fisso il dosaggio di cemento per aumentare la lavorabilità del conglomerato. L'impiego degli agenti modificatori della viscosità è, invece, finalizzato ad un miglioramento della passing ability, senza pregiudicare la capacità di scorrimento laterale del conglomerato. La possibilità di produrre un calcestruzzo autocompattante è associata alla necessità di aumentare il volume di materiale finissimo, che costituisce il fluido trasportatore, a scapito di un minor volume di aggregato e di quello grosso in particolare. Una regola pratica è quella di garantire un volume di materiale finissimo compreso tra 160 e 190 l/m3 circa. Un volume così rilevante di materiale finissimo si basa sull'utilizzo combinato di cemento e di materiale finissimo con lenta o pressoché nulla velocità di idratazione quali la cenere volante, il calcare macinato, la loppa d'altoforno e il fumo di silice. Per le aggiunte inerti (filler calcarei) si richiede un passante a 0.125 mm

di almeno il 70%. In definitiva si ricorda che per un volume di finissimo (160-190 l/m3) è opportuno affiancare un ulteriore provvedimento legato al volume di acqua complessivo nel calcestruzzo il quale deve risultare compreso tra 170 e 210 litri/m3 . Il volume di complessivo di pasta, inoltre, deve essere compreso tra 350 e 380 litri/m3 e il rapporto in volume acqua/ finissimo tra 0.85 e 1.10. Questi provvedimenti finalizzati ad ottimizzare volume e reologia della pasta debbono essere integrati da quelli relativi a limitare il volume dell' aggregato grosso che deve risultare inferiore a 360 l/m3 . Inoltre, occorrerà porre delle limitazioni anche al diametro massimo dell'aggregato che dovrà essere generalmente inferiore a 20 mm.

Requisiti composizionali per il confezionamento dei calcestruzzi autocompattanti.

COMPONENTE	VALORI SUGGERITI IN MASSA (kg/m^3)	VALORI SUGGERITI IN VOLUME (l/m^3)
Finissimo	450 - 550	160 - 190
Pasta	-	350 - 380
Acqua	170 - 210	170 - 210
Aggregato grosso	< 970	< 360
Acqua/finissimo	-	0.85 - 1.10
Sabbia	-	45 - 55% del volume totale degli aggregati

Nel caso specifico si opta per la seguente miscela:
MISCELA CALCESTRUZZO RCK 350 SCC

- 430 kg al metro cubo d'impasto di Cemento tipo 425;
- Acqua 200/205 Lt per metro cubo d'impasto (variabile in funzione dell'assorbimento dell'inerte fine);
- 55% "circa 894 kg" del totale dell'inerte, di Sabbia a granulometria fine (il peso dipende dalla massa volumica della sabbia e se viene utilizzato il Filler);
- 45% "circa 725 kg" del totale dell'inerte, di ghiaietto pulito n°.1 (il peso dipende dalla massa volumica della sabbia e se viene utilizzato il Filler);
- 1,4 Lt al metro cubo di superfluidificante tipo GLANIUM della BASF (Intelligente 698) o similari;
- 0,50 Lt al metro cubo di Addensante tipo Master Matrix della BASF o similari;
- 130 kg al metro cubo di Filler.

<u>Posa in opera: altezza di caduta, distanza laterale di scorrimento e vibrazione</u>
I calcestruzzi autocompattanti posseggono una minore tendenza alla segregazione esterna rispetto ai calcestruzzi tradizionali. Pertanto, l'altezza di caduta del conglomerato può risultare maggiore di quella massima (50 cm) prevista per i conglomerati convenzionali. Tuttavia, il calcestruzzo autocompattante, soprattutto quello caratterizzato da basse viscosità (VF1), possiede maggiore tendenza a segregare. Altezze di caduta di 5 m segnalate in passato come valori possibili per gli SCC in qualsiasi contesto sembrano siano assolutamente da sconsigliare. Per quanto attiene, infine, allo scorrimento laterale del calcestruzzo autocompattante una ragionevole regola pratica è quella di non superare distanze pari a 8-10 m circa.

ART. 10 ACCIAI PER CONGLOMERATI

Debbono corrispondere ai tipi indicati dalle disposizioni di legge, le barre saranno della sezione richiesta, con una tolleranza massima della sezione effettiva in meno rispetto alla sezione nominale del 2 % valutata su campioni di lunghezza 1,00 m., il peso specifico dei quali si intende convenzionalmente pari a 7,85 Kg/dm³.

Le caratteristiche e le tensioni nominali degli acciai devono essere conformi alle Norme tecniche di cui al NTC 2018.

ART.11 MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE

(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonchè le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Ai sensi delle vigenti NTC 2018 la documentazione completa da esibire è la seguente:

- certificato Uni En Iso 9001 del Fornitore;
- dichiarazione di conformità del prodotto;
- certificato di marcatura CE, o autorizzazione del Servizi Tecnico Centrale (se applicabile);
- piano di produzione o stralcio del registro di produzione;
- certificati delle prove sul cls componente l'eleento prefabbricato;
- certificati di origine dell'acciaio e prove delle ferriere.

ART. 12 FIBRE IN F.R.P.

Si descrivono di seguito le lavorazioni da eseguire per l'installazione a regola d'arte di tessuti unidirezionali o quadriassiali in fibra di carbonio ad alta resistenza, con utilizzo di matrici polimeriche (FRP) a base di resine termoindurenti, in particolare resine epossidiche.

In base all'orditura delle fibre, i tessuti possono essere dei seguenti tipi:

- unidirezionali: con unico orientamento delle fibre nella direzione della lunghezza del rotolo e tenute insieme da una trama leggera di tipo non strutturale;
- multiassiali: costituiti da fibre orientate in diverse direzioni del piano (ad esempio: quadriassiali con orientamento delle fibre 0°, 90° e ±45°).

Si osserva che le lavorazioni di seguito riportate sono valide per tutte le tipologie di orditura delle fibre (unidirezionali e multiassiali).

Per la realizzazione degli interventi di rafforzamento con utilizzo di materiali compositi fibro-rinforzati (FRP), si raccomanda di utilizzare esclusivamente prodotti specifici (primer ed adesivi epossidici strutturali) ad elevata e documentata compatibilità chimico-fisica con il supporto e di osservare le istruzioni ed i criteri progettuali di cui alle "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati - Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie" - CNR-DT 200/2004 ed alle "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP" - Linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
E' altresì opportuno sottolineare che è necessario provvedere preventivamente all'esecuzione dell'intervento, a realizzare tutte le opere di protezione ed assicurazione atte a garantire condizioni di assoluta sicurezza per la esecuzione dei lavori di consolidamento.
Il ciclo di applicazione di composito fibrorinforzato a base di fibre di carbonio in forma di tessuto unidirezionale (biassiale, multiassiale) in fibre di carbonio ad elevato modulo elastico ed alta resistenza meccanica a trazione da impregnarsi in opera con sistema "a secco", si sviluppa attraverso le seguenti fasi :

1. Rimozione dell'intonaco (ove presente) e rimozione corticale con idonei mezzi meccanici non battenti del c.a. ammalorato (ove presente). Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
2. Pulizia per la rimozione di ogni residuo di lavorazione. Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
3. Riprofilatura degli spigoli vivi della sezione in c.a. (pilastro, trave) in corrispondenza delle parti dove sarà applicato il rinforzo in FRP (casi tipici : fasce perimetrali chiuse per il confinamento anulare del pilastro; fasce conformate ad "U" per il rinforzo a taglio di trave emergente). La riprofilatura sarà eseguita a mano o con idonei utensili meccanici non battenti. La riprofilatura dovrà garantire rmin = 25 mm.

Le caratteristiche tecniche dei materiali sono:

Tessuto UNIDIREZIONALE in fibra di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico (230.000 N/mm²).
Dati tecnici:
Grammature: 300g/m².
Spessore equivalente di tessuto secco: 0,166mm.
Resistenza a trazione: 4.830 N/mm².
Modulo elastico a trazione (GPa): 230.
Allungamento a rottura: 2%.

Tessuto QUADRIASSIALE in fibra di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico (230.000 N/mm²).
Dati tecnici:
Grammature: 400g/m².
Spessore equivalente di tessuto secco: 0,053mm.
Resistenza a trazione: 4.830 N/mm².
Modulo elastico a trazione (GPa): 230.
Allungamento a rottura: 2,1%.

ART. 13 MURATURA

Muro di mattoni

Occorre curare la perfetta orizzontalità di ogni corso o filare di mattoni, lo sfalsamento dei giunti e la legatura dei mattoni tra di loro. Gli strati di malta devono avere uno spessore non superiore ai 10-12 mm e devono essere uniformi, sia nei letti orizzontali di giacitura dei mattoni come nei giunti verticali, per evitare un cedimento sensibile durante l'assestamento e l'indurimento della malta; ad ogni corso si devono riempire i giunti vuoti e gli interstizi tra i mattoni facendo penetrare la malta resa fluida da un poco d'acqua in modo

da non lasciare alcun vuoto neppure minimo. Una abbondante annaffiatura, oltre a far penetrare la malta nei vuoti fino a saturare ogni interstizio, serve anche ad impedire un troppo rapido prosciugamento della malta consentendo ad essa il suo naturale periodo di presa, specialmente durante il clima troppo caldo della stagione o della giornata, per cui questa si seccherebbe prima di aver raggiunto la presa. Per lo stesso motivo occorre bagnare a saturazione i mattoni, la cui porosità li rende avidi di acqua e li porterebbe ad assorbire tutta quella contenuta nella malta distruggendone la possibilità di presa regolare.

Gli spessori dei muri di mattoni sono di solito riferiti a multipli della larghezza di una testa. Abbiamo così i tramezzi dello spessore di una testa, i muri sottili di 2 o 3 teste o i muri più comuni di 4 o più teste, spessori intesi sul vivo del rustico escluso lo spessore dell'intonaco.

ART. 14 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addettivi.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

– Serramenti

Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici non precisati, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili.

Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.

I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.

Poichè la stazione appaltante intende riutilizzare tutti i serramenti rimossi, essi saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

– Controsoffitti

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc.

Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, ecc. . La rimozione deve in ogni caso essere eseguita in modo tale da garantire il rimontaggio senza difetti.

Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

– disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;

– disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto;

– accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora il controsoffitto contenga fibre tossiche per l'organismo umano se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

I materiali componenti il controsoffitto, qualora sia ravvisata la presenza di fibre e sostanze tossiche per inalazione, saranno smaltite con le stesse precauzioni osservate per la sostanza tossica.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore.

– Tamponamenti e intercapedini

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termico-acustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima di attuare la demolizione di tali parti strutturali l'Appaltatore dovrà effettuare sondaggi anche parzialmente distruttivi atti a verificare la consistenza materica, le altezze e gli spessori in gioco.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.

Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

– disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;

– accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali, dovrà utilizzare attrezzature per il taglio dei ferri di armatura dei pilastri conformi alle norme di sicurezza, le demolizioni per rovesciamento, per trazione o spinta saranno effettuate solo per strutture fino ad altezza pari a m 3 , l'utilizzo delle attrezzature per il rovesciamento dovranno essere conformi alle norme di sicurezza, dovrà essere garantito l'utilizzo di schermi e di quant'altro, per evitare la caduta di materiale durante l'operazione ed in ogni modo dovrà essere delimitata l'area soggetta a caduta di materiale durante l'operazione specifica.

– Sottofondi

Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la disconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.

Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.

Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione all'interno di un'unità immobiliare parte di una comunione di unità l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.

La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polverulenza che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione.

La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innesco di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

– Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue.

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di desolidarizzarne l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

– Sporti, aggetti, cornicioni e manufatti a sbalzo

Per sporti si intendono tutte le partizioni o chiusure orizzontali o inclinate che fuoriescono a sbalzo dalla sagoma dell'edificio. Tali manufatti possono essere generalmente costruiti in cemento armato, legno, acciaio; in talune occasioni hanno parti di riempimento in laterocemento, o laterizio.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle parti d'opera in aggetto.

L'operazione di demolizione di tali manufatti sarà eseguita dall'Appaltatore dopo aver curato la desolidarizzazione di ringhiere metalliche o lignee dalla muratura di chiusura verticale dell'edificio, con idonee cesoie idrauliche montate su macchina operatrice da cantiere o mediante martello demolitore con operatore posto su struttura provvisionale non ancorata alla chiusura portante solidale con il manufatto a sbalzo.

L'operatore deve preferibilmente essere posto ad una quota superiore al piano di calpestio dell'aggetto e non deve in ogni modo farsi sostenere dalla struttura a sbalzo.

La demolizione parziale o totale dello sporto avverrà solamente dopo che a cura dell'Appaltatore saranno state chiuse tutte le aperture sottostanti all'aggetto ed impedito il transito temporaneo di chiunque nella zona di possibile interferenza del crollo del manufatto.

– Lattonerie

Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli aggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle lattonerie.

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento. In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benestare dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

– Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali.

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

In materia per tutte le opere di demolizione si fa riferimento in generale alle disposizioni del D.L. 81/08 artt. da 150 a 156.

ART. 15 – INFISSI IN PVC

Infisso in pvc di colore bianco, ad alta resilienza, con angoli termosaldati a finitura superficiale liscia, guarnizioni in EPDM, telaio armato con profilati di acciaio, compresi vetrocamera basso emissivo 4/12/4 con gas krypton, prestazioni medie: classe A1 di permeabilità all'aria, classe E4 di tenuta all'acqua, classe V3 di resistenza al vento, isolamento termico serramenti nudi inferiore a 2 W/m² °C, potere fonoisolante pari a 34 dB; fornito e posto in opera su preesistente controtelaio.

ART. 16 – PAVIMENTI IN GRES

Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato, prima scelta, a colori chiari, posto in opera con idoneo collante su sottofondo già predisposto, compresi le suggellature degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Dimensioni 30x30 cm, con superficie antiscivolo R10 secondo la norma DIN 51130.

ART. 17 – RIVESTIMENTI

Rivestimento di pareti in piastrelle di ceramica smaltata in pasta bianca, monocottura, di prima scelta, con superficie liscia o semilucida o bocciardata, poste in opera con idoneo collante su sottofondi predisposti, secondo qualsiasi configurazione geometrica, compresi la suggellatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (angoli, spigoli, terminali, zoccoli), i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulitura finale e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 20x20 cm, lucide

ART. 18 – RINFORZO DI MURATURE DI QUALSIASI GENERE CON SISTEMA CRM

Rinforzo di murature di qualsiasi genere, con sistema Ri-Struttura CRM (CompositeReinforcedMortar), mediante applicazione di rete a maglia 66x66mm, FBMESH66X66T192AR tipo FibreNet o similari ,costituita da fibra di vetro AR (AlcalinoResistente) con contenuto di zirconio pari o superiore al 16% e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico, rapporto in peso fibra/resina pari a 65/35%; spessore medio 5mm e avente n°15 barre/metro/lato, modulo elastico a trazione medio 27˙000 N/mm², sezione minima della singola barra 14 mm2, resistenza caratteristica a trazione della singola barra 5,7kN, allungamento a rottura 2% , resistenza caratteristica a strappo media del nodo >0,45kN. Sono inoltre compresi: l'abbondante lavaggio e pulitura della superficie muraria (spicconatura esclusa); l'esecuzione di perfori passanti e l'inserimento, in numero di 5/m2, di connettori a "L" in materiale composito fibrorinforzato

F.R.P.(FiberReinforcedPolymer) tipo FBCON15L+FBCON50L di FibreNet o similari, aventi sezioni 10X7 mm e lunghezza 15cm e 50cm, con relativo fazzoletto di ripartizione FBFAZZ33X33T96AR o similari per ogni punto di connessione; la solidarizzazione dei connettori tramite ancorante chimico FCVIN400CE di FibreNet per l'ancoraggio strutturale, o equivalente; l'incidenza di rinforzi d'angolo in materiale composito fibrorinforzato F.R.P.(FiberReinforcedPolymer) FBANG66X66T192AR di FibreNet o similari, (conteggiati in ragione del 20% rispetto alla superficie totale da rinforzare). Materiali riciclabili in conformità ai protocolli CSI. Compresa l'applicazione di INTONACO FBCALCEM 15MPa o similare,premiscelato per applicazioni strutturali, di spessore 3cm con rifinitura a frattazzo. E' inoltre incluso quanto altro occorre per dare il lavoro finito secondo le regole dell'arte. Applicazione su entrambi i lati della parete con connettori passanti di 50 cm

ART. 19 – CONNETTORE A SECCO

Connettore a secco composto da un unico perno in acciaio diametro 16 mm, lunghezza 12 cm, sagomato per l'aggancio meccanico al calcestruzzo con parte inferiore filettato passo 6 R3 a vite continua, parte intermedia priva di filettatura con battuta di fine corsa e parte superiore sagomata con scanalatura di aggrappaggio alla cappa in C.L.S.

I valori meccani di resistenza, che i connettori devono possedere sono riportati nella seguente tabella:

Resistenza Caratteristica a rottura del materiale base fuk	800	MPa
Resistenza a Taglio caratteristica del connettore non inferiore a vRk	140	kN
Resistenza a Taglio caratteristica della connessione non inferiore a VRk	40	kN

1.1 RI-STRUTTURA

INTONACO ARMATO SISTEMA CRM

RI-STRUTTURA è la tecnica dell'"intonaco armato" CRM - Composite Reinforced Mortar - di nuova generazione che utilizza connettori e accessori in materiale composito preformato in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) composti da fibre di vetro AR e resine termoindurenti. Il sistema si completa con malte da intonaco strutturali a base di calce o cementizie di spessore minimo 3 cm. L'intervento permette di ottenere un miglioramento strutturale omogeneo e diffuso, con elevate caratteristiche meccaniche e di duttilità e con un incremento modesto di rigidezza della struttura. L'assenza di corrosione del rinforzo garantisce un'elevata durabilità ed efficacia del sistema nel tempo e consente di mantenere bassi spessori limitando l'incremento dei carichi complessivi. Il sistema è reversibile e migliora la resistenza a taglio, a compressione e a flessione della muratura.

AMBITO DI INTERVENTO

- Miglioramento sismico su edifici storici e anche vincolati
- Interventi strutturali in ambito di bioedilizia
- Cambiamento di destinazione d'uso
- Consolidamento di strutture degradate

CARATTERISTICHE

- Sistema certificato con elevata resistenza meccanica
- Sostituisce la rete elettrosaldata
- Sistema leggero e a basso spessore
- Rinforzo omogeneo e diffuso
- Collegamento trasversale di paramenti murari scarsamente ammorsati
- Sistema con resistenza alla corrosione garantita e certificata
- Sistema compatibile con malte cementizie e a calce coerentemente coi principi della conservazione
- Sistema amagnetico, radiotrasparente e privo di conducibilità elettrica
- Basso contributo in termini di aumento di massa e rigidezza

PRODOTTI DEL SISTEMA

RI-STRUTTURA

INTONACO ARMATO SISTEMA CRM

MODALITÀ DI APPLICAZIONE

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

- **Rimozione dell'intonaco esistente** e delle parti ammalorate e scarifica di circa 10 – 15 mm dei giunti di allettamento per favorire l'aderenza della malta. Eventuale ricostruzione di parti di murature mancanti o particolarmente danneggiate
- **Esecuzione di fori del Ø 24 mm** per i connettori passanti nel numero previsto da progetto, da realizzarsi in zone compatte della muratura, preferibilmente con utensili a rotazione. È sufficiente un foro di Ø 14 – 18 mm laddove si prevede un solo connettore (fori non passanti o rinforzo su un solo lato della muratura)
- **Pulizia dei fori e della muratura** con aria compressa, lavaggio e bagnatura della superficie a saturazione (dove possibile) e applicazione di un primo strato di rinzaffo al paramento murario.

APPLICAZIONE DEL SISTEMA

- **Messa in opera della rete** srotolando il rotolo dall'alto verso il basso, fra il ponteggio e la muratura
- **Fissaggio provvisorio della rete alla muratura** con chiodi da carpenteria per permettere il corretto posizionamento e il taglio della rete in corrispondenza della aperture. Il taglio della rete viene realizzato per mezzo di cesoie e/o tronchesi da cantiere o con smerigliatrice angolare. Sovrapporre le fasce di rete per circa 15 cm al fine di garantire la continuità meccanica. Non piegare la rete ad angolo vivo per evitare l'eventuale rottura delle fibre.
- **Applicazione degli angolari** in corrispondenza degli spigoli sovrapponendoli alla rete già stesa per 15 cm
- **Inserimento del connettore** di lunghezza pari allo spessore della muratura. Se necessario, taglio della parte eccedente del connettore con dischi diamantati per laterizio.
- **Posa della rete** sull'altro lato del paramento murario.
- Inserimento nel foro del secondo connettore, creando una sovrapposizione di almeno 10 – 15 cm, e iniezione di **resina epossidica tissotropica tipo VIN400CE** per solidarizzare i due elementi. Ove previsto, applicazione dei fazzoletti di ripartizione.
- **Applicazione di un nuovo strato di intonaco di malta** con le caratteristiche di progetto, di spessore minimo pari a circa 30 mm per lato. Al fine di evitare fessurazioni della malta da intonaco, gli elementi dovranno essere coperti da almeno 1 cm di malta. La rete deve essere posizionata in mezzeria dello spessore di malta.

Per un migliore comportamento sismico dell'edificio risulta necessario curare opportunamente il collegamento delle murature al solaio, eventualmente attraverso l'uso di barre in GFRP opportunamente dimensionate.

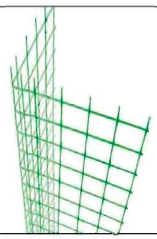
1.1 RI-STRUTTURA
INTONACO ARMATO SISTEMA CRM

COMPONENTI DEL SISTEMA

RETE FBMESH
Rete in GFRP in fibra di vetro AR, impregnata con resina termoindurente di tipo epossidico vinilestere.

Caratteristiche	singola grammatura	doppia grammatura
Dimensioni della maglia	33x33/66x66/99x99 mm	66x66/99x99 mm
Spessore medio della rete	3 mm	5 mm
Rigidezza assiale a trazione	275 kN	275 kN
Resistenza del nodo a strappo	≥ 0,28 kN	≥ 0,45 kN
Resistenza a trazione barra	4,5 kN	5,5 kN

ANGOLARE FBANG
Elemento preformato in rete in GFRP piegato ad angolo retto.



Caratteristiche	
Dimensione della maglia	33x33/66x66/99x99 mm (singola o doppia grammatura)
Dimensioni dell'angolare	lati 330x330 m, altezza 2 m

FAZZOLETTO FBFAZ
Fazzoletto per la ripartizione dei carichi in rete in GFRP

Caratteristiche	
Dimensione della maglia	33x33 mm
Dimensioni del fazzoletto	150x150 mm

RI-STRUTTURA
INTONACO ARMATO SISTEMA CRM

CONNESSIONI

CONNETTORE FBCON
Connettore a "L" in GFRP per il collegamento della rete FBMESH al supporto, realizzato con fibra di vetro AR e resina termo indurente

Caratteristiche	
Dimensioni del connettore	lato lungo: da 10 a 100 cm lato corto: 10 cm
Sezione del connettore	10x7 mm

BARRA FBBAR
Barra in materiale composito fibrorinforzato GFRP ad aderenza migliorata o liscia per il collegamento murature/solai e per la cucitura trasversale di murature

Caratteristiche	
Diametro nominale	da 6 mm a 24 mm
Lunghezza	fino a 6 m

ANCORANTE VIN400CE

Caratteristiche
Ancorante chimico vinilestere adatto al fissaggi chimico di elementi metallici o in materiale composito all'interno di fori praticati su diversi supporti.

MALTA CALCEM/NHL
Malta da intonaco a base di calce e cemento o di calce idraulica naturale NHL, compatibile con murature di qualsiasi genere

Caratteristiche	
Tipo	calce e cemento / calce idraulica NHL
Resistenza a compressione	5 - 10 - 15 - 20 MPa

Carboplate System

SISTEMA DI RINFORZO STRUTTURALE COMPOSTO DA LAMINA PULTRUSA IN FIBRA DI CARBONIO AD ELEVATA RESISTENZA E RESINE EPOSSIDICHE DI INCOLLAGGIO (FRP)

COPERTO DA CERTIFICATO DI IDONEITÀ TECNICA ALL'IMPIEGO N°2467/2018 CLASSI C150/2300 - C190/1800 - C200/1800

CIT

PRODOTTI COMPONENTI IL SISTEMA:
Carboplate E170 - Carboplate E200 - Carboplate E250
MapeWrap 11 - MapeWrap 12 - Adesilex PG1 - Adesilex PG2

CAMPI DI APPLICAZIONE

Il sistema è indicato per la riparazione e il rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo armato, acciaio e legno sottodimensionati o danneggiati, per il rinforzo a flessione di elementi in calcestruzzo e in legno e per l'adeguamento o il miglioramento sismico di strutture poste in zone a rischio.

Alcuni esempi di applicazione

- Ripristino e adeguamento statico di travi, travetti di solai e solette in c.a. al fine di integrare la sezione resistente a flessione.
- Rinforzo a flessione di travi e travetti in legno.
- Riparazione di strutture danneggiate dall'incendio.
- Riparazione di strutture danneggiate da eventi sismici.
- Restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre e serbatoi ad elevato raggio di curvatura.
- Rinforzo di solette di viadotti a seguito dell'incremento di carichi statici e/o dinamici.
- Rinforzo di strutture industriali e/o commerciali a seguito di un aumento di carichi statici apportati da nuove apparecchiature, macchinari, ecc.
- Rinforzo di rampe carrabili in edifici civili ed industriali.
- Rinforzo di strutture sottoposte a vibrazioni.
- Rinforzo di elementi portanti in edifici il cui sistema strutturale viene modificato a causa di nuove esigenze architettoniche o di utilizzo (cambiamento di destinazione d'uso).

Il sistema è coperto da Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (CIT) n°2467/2018 (che sostituisce il precedente n°288/2017) rilasciato dalla 2° Div. di STC del CSLP.

CARATTERISTICHE TECNICHE

CARBOPLATE SYSTEM è composto dall'abbinamento di una lamina in fibre di carbonio ad alta resistenza, prodotta per pultrusione, **CARBOPLATE E170** o **CARBOPLATE E200** o **CARBOPLATE E250** e da un adesivo epossidico per la regolarizzazione e l'incollaggio **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2**.
CARBOPLATE SYSTEM consente di sostituire, negli interventi di placcaggio di strutture in calcestruzzo armato e precompresso, in acciaio e in legno, le tradizionali lastre di acciaio.
CARBOPLATE E170 lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza e basso modulo elastico.
CARBOPLATE E200 lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza e medio modulo elastico.
CARBOPLATE E250 lamina pultrusa in fibra di carbonio ad alta resistenza e alto modulo elastico.
MAPEWRAP 11 / **MAPEWRAP 12** / **ADESILEX PG1** / **ADESILEX PG2** stucchi epossidici a consistenza tissotropica per la regolarizzazione delle superfici e l'incollaggio strutturale, costituiti da:
– un componente A (resina);
– un componente B catalizzatore (induritore).

Le lamine **CARBOPLATE**, grazie alla loro composizione e alla loro procedura .produttiva, che garantisce proprietà costanti al materiale in ogni suo punto, possiedono le seguenti caratteristiche:
– elevata resistenza a trazione;
– leggerezza;
– spessore ridotto;
– ottima resistenza alla fatica.

MAPEWRAP 11, **MAPEWRAP 12**, **ADESILEX PG1** e **ADESILEX PG2** rispondono ai principi definiti nella EN 1504-9 ("*Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi*") ed ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-4 ("*Incollaggio strutturale*").

VANTAGGI

A differenza degli interventi basati sulle tecniche tradizionali, **CARBOPLATE SYSTEM**, grazie alla sua estrema leggerezza, può essere messo in opera senza l'ausilio di particolari attrezzature o macchinari, in tempi estremamente brevi e spesso senza interrompere l'esercizio della struttura.
Rispetto alla tecnica di placcaggio con piastre metalliche (*béton plaqué*), l'utilizzo di **CARBOPLATE SYSTEM** non necessita, solitamente, di sostegni provvisori durante la posa in opera ed elimina tutti i rischi connessi con la corrosione del rinforzo applicato.
Rispetto al placcaggio con tessuti impregnati in opera, **CARBOPLATE SYSTEM** è di più facile e veloce applicazione e la riuscita dell'intervento

MAPEI

Carboplate System

è meno vincolata alla capacità di posa degli operatori.
La discreta flessibilità delle lamine **CARBOPLATE** consente l'utilizzo del sistema anche per la cerchiatura di strutture cilindriche (vasche, sili, serbatoi ecc.) caratterizzate da un raggio di curvatura superiore ai 3 m.

AVVISI IMPORTANTI

- Verificare, prima di procedere all'incollaggio, che il sottofondo in calcestruzzo possieda una resistenza a trazione >1,5 MPa.
- Non utilizzare **CARBOPLATE SYSTEM** su calcestruzzo non stagionato.
- Sulle superfici particolarmente assorbenti o su calcestruzzi posti in ambienti con un tasso di U.R. elevato (sottopassi, locali interrati, scantinati, ecc.) stendere **MAPEWRAP PRIMER 1**, al fine di primerizzare tali supporti prima dell'incollaggio di **CARBOPLATE SYSTEM** (per la preparazione e l'applicazione del prodotto consultare la relativa scheda tecnica). La successiva applicazione di adesivi epossidici **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2** dovrà essere eseguita su **MAPEWRAP PRIMER 1** ancora "fresco".
- Dotare gli operatori di guanti, maschera per solventi, occhiali protettivi.

MODALITÀ DI APPLICAZIONE

La superficie su cui applicare **CARBOPLATE SYSTEM** deve essere perfettamente pulita, asciutta, meccanicamente resistente e regolare (non deve avere irregolarità superiori ad 1 mm).
Per strutture in legno: se necessario ripristinare gli elementi lignei tramite l'applicazione degli adesivi della linea **MAPEWOOD**.
Per strutture in calcestruzzo: eliminare dal sottofondo, mediante sabbiatura, residui di olio disarmante, vernici o pitture e lattime di cemento.
Nel caso il calcestruzzo risulti degradato in profondità, rimuovere le parti ammalorate mediante martellinatura manuale o pneumatica oppure attraverso idroscarifica.
Pulire le armature metalliche da eventuali tracce di ruggine e, quindi, proteggerle con **MAPEFER**, malta cementizia anticorrosiva bicomponente o **MAPEFER 1K**, malta cementizia anticorrosiva monocomponente (per l'applicazione seguire le procedure descritte nelle relative schede tecniche dei prodotti).
Ripristinare le superfici in calcestruzzo con le malte della linea **MAPEGROUT**.
Attendere almeno tre settimane prima di procedere alla posa in opera di **CARBOPLATE SYSTEM**.
Se per motivi organizzativi l'intervento di rinforzo dovesse essere eseguito immediatamente, impiegare per la riparazione del calcestruzzo ammalorato degli stessi **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2**.
Per l'applicazione di tutti i prodotti summenzionati si vedano le relative schede tecniche.

PROCEDURA DI POSA DI CARBOPLATE SYSTEM

Fasi operative
1. Preparazione di **MAPEWRAP 11** / **MAPEWRAP 12** / **ADESILEX PG1** / **ADESILEX PG2**.
2. Incollaggio della lamina **CARBOPLATE**.

1. Preparazione di MAPEWRAP 11 / MAPEWRAP 12 ovvero ADESILEX PG1 / ADESILEX PG2

Con temperature comprese tra +5°C e +20°C impiegare **MAPEWRAP 11** o **ADESILEX PG1**: dopo la miscelazione, a +23°C, hanno tempo di lavorabilità di circa 40 minuti.
Per temperature più elevate è consigliato l'utilizzo di **MAPEWRAP 11** o **ADESILEX PG2**: dopo la miscelazione, a +23°C, hanno tempo di lavorabilità di circa 60 minuti.
I due componenti di cui sono costituiti sia **MAPEWRAP 11** che **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** che **ADESILEX PG2** vanno miscelati tra loro. Versare il componente B nel componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore grigio uniforme. Rapporto di miscelazione per entrambi i prodotti: 3 parti in peso di componente A e 1 parte in peso di componente B.
Le confezioni sono già predosate, quindi evitare di prelevare quantitativi parziali di prodotto per non incorrere in accidentali errori di dosaggio tra i due componenti che porterebbero al mancato o incompleto indurimento del sistema.

2. Incollaggio della lamina CARBOPLATE

CARBOPLATE viene fornito in rotoli che devono essere tagliati in cantiere nella lunghezza desiderata, con un flessibile dotato di lama diamantata.
In fase di produzione, inoltre, su entrambi i lati di **CARBOPLATE**, viene applicato un foglio di materiale plastico (*peel-ply*) che ha la funzione di proteggere dallo sporco la lamina durante le operazioni di movimentazione e di taglio.
Prima di procedere con l'incollaggio è necessario rimuovere da **CARBOPLATE** la pellicola che andrà a contatto con l'adesivo epossidico prescelto.
Primerizzare la superficie da rinforzare con **MAPEWRAP PRIMER 1** (superfici particolarmente assobenti o su calcestruzzi posti in ambienti con tasso di U.R. elevato).
Applicare, con una spatola piana, uno strato uniforme di 1-1,5 mm di spessore di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2** (in funzione della temperatura) su **CARBOPLATE** sul lato dal quale è stata rimossa la pellicola protettiva.
Stendere uno strato di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2** anche sul sottofondo (pulito ed asciutto) sul quale si deve incollare la lamina. L'applicazione dello strato di adesivo deve essere effettuata sul **MAPEWRAP PRIMER 1** "fresco".
Posare **CARBOPLATE** esercitando una pressione costante su tutta la sua estensione, con un rullino di gomma rigida ed eliminare la resina in eccesso con una spatola, facendo attenzione a non spostare la lamina.
Per placcaggi di elementi curvilinei, sarà necessario approntare delle morse o dei sostegni che mantengano in posizione la lamina fino a completo indurimento della resina (normalmente per eliminare i sostegni provvisori sono sufficienti 24 ore).
Qualora sia necessario applicare più strati di **CARBOPLATE**, ad indurimento avvenuto di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2**, prima di procedere alla sovrapposizione, rimuovere la seconda pellicola di plastica dalle lamine già poste in opera.

(Per maggiori dettagli sulle caratteristiche tecniche delle singole resine epossidiche impiegate nel sistema di rinforzo **CARBOPLATE SYSTEM** si vedano le relative schede tecniche di prodotto).

FINITURA E RIVESTIMENTO PROTETTIVO

Nel caso si desideri procedere alla finitura, è prima necessario rimuovere la pellicola protettiva rimanente dalla faccia esposta di **CARBOPLATE**, applicare uno strato di circa 1 mm di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2** e procedere, sulla resina ancora fresca, allo spaglio di sabbia di quarzo asciutta a rifiuto con granulometria compresa tra 1,2 e 1,9 mm. La finitura può essere eseguita, dopo completo indurimento dei prodotti epossidici impiegati (circa 1-2 giorni a +23°C), tramite una rasatura cementizia a tessitura civile fine come **PLANITOP 200** o **PLANITOP 210** (si vedano le relative schede tecniche). In caso venga prevista la copertura dell'intervento con controsoffitto la finitura sopra descritta non è necessaria.
In ambiente esterno è necessario proteggere l'intervento applicando, dopo l'indurimento completo dei sistemi epossidici impiegati, **MAPELASTIC,** malta cementizia elastica bicomponente (si veda relativa scheda tecnica). Il prodotto crea un'efficiente barriera contro i raggi U.V., perciò il suo impiego è particolarmente consigliato quando le strutture sono esposte alla luce solare.
Ai fini della protezione al fuoco del sistema è possibile utilizzare pannelli, generalmente a base di calciosilicati, o intonaci intumescenti, così come indicato al punto 4.8.2.3 del CNR DT 200 R1/2013.

NORME DA OSSERVARE DURANTE E DOPO LA MESSA IN OPERA

- La temperatura durante la posa non dovrà essere inferiore a +5°C ed, inoltre, la struttura dovrà essere protetta dalla pioggia e dall'eventuale polvere trasportata dal vento.
- Dopo aver effettuato l'intervento mantenere le superfici trattate ad una temperatura superiore a +5°C.
- Proteggere le superfici oggetto dell'intervento dalla pioggia per almeno 24 ore se la temperatura minima non scende al di sotto di +15°C o per almeno 3 giorni se la temperatura dovesse risultare inferiore.

RACCOMANDAZIONI PER LA MANIPOLAZIONE DEI PRODOTTI

È indispensabile che gli operatori durante la preparazione e la posa della lamina in carbonio e dei sistemi epossidici descritti (**MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2**), indossino guanti impermeabili di gomma, occhiali ed indumenti protettivi. Evitare il contatto con la pelle e con gli occhi. Nel caso di contatto con la pelle lavare con acqua e sapone; nel caso di contatto con gli occhi lavare con abbondante acqua e consultare un medico.
Quando l'applicazione viene fatta in ambienti chiusi provvedere ad aerare bene i locali in modo tale da garantire un ricambio continuo di aria.
Per maggiori informazioni leggere attentamente le schede di sicurezza dei prodotti.

Pulizia

A causa dell'elevata adesione dei prodotti epossidici descritti, anche su metallo, si consiglia di lavare gli attrezzi da lavoro con solventi (alcool etilico, toluolo, ecc.) prima dell'indurimento del prodotto.

CONSUMO DI ADESIVO

Il consumo di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2** varia in funzione della larghezza delle lamine di **CARBOPLATE**; indicativamente può essere assunto il seguente:
– lamina da 50 mm: 160-200 g/m;
– lamina da 100 mm: 320-400 g/m;
– lamina da 150 mm: 480-600 g/m.

CONFEZIONAMENTO E IMMAGAZZINAGGIO

Il prodotto **CARBOPLATE** è confezionato in scatole di cartone contenenti ciascuna 1 rotolo da 25 m.
I prodotti **MAPEWRAP 11** e **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** e **ADESILEX PG2** sono formiti in kit da 6 kg composti da un fustino da 4,5 kg (componente A) e un fustino da 1,5 kg (componente B).
Tutti i prodotti componenti il sistema devono essere conservati in luogo coperto e asciutto.
CARBOPLATE è disponibile in diversi moduli elastici, ciascuno dei quali in 3 larghezze (50, 100 e 150 mm):
- **CARBOPLATE** E 170/50/1,4
- **CARBOPLATE** E 170/100/1,4
- **CARBOPLATE** E 170/150/1,4
- **CARBOPLATE** E 200/50/1,4
- **CARBOPLATE** E 200/100/1,4
- **CARBOPLATE** E 200/150/1,4
- **CARBOPLATE** E 250/50/1,4
- **CARBOPLATE** E 250/100/1,4
- **CARBOPLATE** E 250/150/1,4

NOTE

Tutte le disposizioni inerenti la sicurezza e la manipolazione dei prodotti, sono riportate sulle schede di sicurezza dei singoli materiali che compongono il ciclo. Si consiglia comunque agli utilizzatori di indossare guanti ed occhiali protettivi durante la miscelazione e l'applicazione dei prodotti.

AVVERTENZA

Le informazioni e le prescrizioni sopra riportate, pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza, sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e dovranno essere confermate da esaurienti applicazioni pratiche; pertanto, prima di adoperare il prodotto, chi intenda farne uso è tenuto a stabilire se esso sia o meno adatto all'impiego previsto e, comunque, si assume ogni responsabilità che possa derivare dal suo uso.

Fare sempre riferimento all'ultima versione aggiornata della scheda tecnica, disponibile sul sito www.mapei.com

PRODOTTI PER USO PROFESSIONALE.

Applicazione di MapeWrap Primer 1

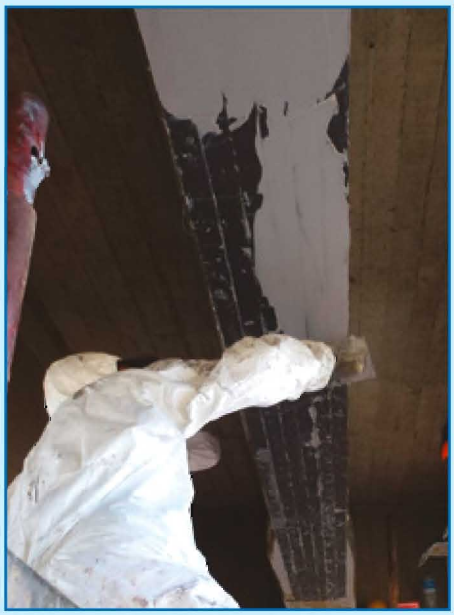
Applicazione di MapeWrap 11 / 12 o Adesilex PG1 / PG2 sul supporto

Rimozione delle pellicole protettive dalla lamina Carboplate

Applicazione di MapeWrap 11 / 12 o Adesilex PG1 / PG2 sulla lamina Carboplate

Applicazione della lamina Carboplate

Trave rinforzata con Carboplate System



Rasatura con MapeWrap 11 / 12 o Adesilex PG1 / PG2 per successiva finitura

Carboplate System

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FISICHE			
Proprietà		***Metodo di prova normativa di riferimento***	***Valore***
Spessore lamina (mm)		micrometro 0-25 mm	1,40
Larghezza (mm)		calibro 0-150 mm	50/100/150
Sezione resistente (mm^2)		–	70 / 140 / 210
Lunghezza (m)		rollina metrica ± 10 mm	varie
Colore		esame visivo	nero
Densità (g/cm^3)	**fibra**	–	1,80
	matrice		1,20
Contenuto di fibra (%)	**in peso**	–	70 ± 3
	in volume		68 ± 3
Temperatura di transizione vetrosa della resina di pultrusione $T_{g.rp}$ (°C)		ISO 11357-2:1999(E) DSC	80
Temperatura di transizione vetrosa della resina di incollaggio $T_{g.ri}$ (°C)		ISO 11357-2:2013(E) DSC (1)	71
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo (°C) (2)		ACI 440.2R-08	da -10 a +56 (3)
Reazione al fuoco		UNI EN 13501-1:2007	Euroclasse E
Resistenza al fuoco		–	NPD

Note:
(1) Su provini stagionati 7 gg a +23°C.
(2) Valori riferiti alla temperatura superficiale della resina e non alla temperatura dell'ambiente circostante.
(3) La temperatura massima di utilizzo può essere considerata pari alla temperatura di transizione vetrosa dell'adesivo ridotta di 15°C, così come da CNR-DT 200 R1/2013 rif. ACI 440.2R-08.
Attenzione: tale assunzione è estremamente cautelativa in quanto l'ACI citato si riferisce a valori di Tg determinati mediante DMA (Analisi Meccanica Dinamica), metodo che fornisce valori superiori di 15-20°C rispetto al metodo DSC (Calorimetria Differenziale a Scansione) qui utilizzato in accordo alla normativa europea.

PROPRIETÀ MECCANICHE CARBOPLATE SYSTEM IN ACCORDO A CIT n°2467/2018				
Classe di appartenenza secondo LG di cui al DPCS LL.PP. n. 220 del 9.7.2015		***C150/2300***	***C190/1800***	***C200/1800***
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre (GPa)	Valore tabellare	150	190	200
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre (MPa)	Valore tabellare	2.300	1.800	1.800

Proprietà	***Metodo di prova normativa di riferimento***	***CARBOPLATE E170 SYSTEM***	***CARBOPLATE E200 SYSTEM***	***CARBOPLATE E250 SYSTEM***
Modulo elastico normale a trazione valore medio E_f (GPa)	UNI EN 13706-1-2-3	160	190	250
Resistenza a trazione valore medio f_{fib} (MPa)		2.900	3.300	2.500
Resistenza a trazione valore caratteristico $f_{fib,k}$ (MPa)		2.700	3.100	2.400
Deformazione a rottura a trazione valore medio ε_{fib} (%)		1,8	1,8	1,00
Deformazione a rottura valore caratteristico $\varepsilon_{fib,k}$ (%)		1,6	1,6	0,95
Resistenza a taglio (MPa)		77	70	79
Coefficiente di dilatazione termica (m/m/°C)		$0,6 \times 10^{-6}$	$0,8 \times 10^{-6}$	$0,4 \times 10^{-6}$

VOCE DI SISTEMA

Riparazione e rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo armato, acciaio e legno sottodimensionati o danneggiati, rinforzo a flessione di elementi in calcestruzzo e in legno e per l'adeguamento o il miglioramento sismico di strutture poste in zone a rischio. Ripristino e adeguamento statico di travi, travetti di solai e solette in c.a. al fine di integrare la sezione resistente a flessione, rinforzo a flessione di elementi in legno, riparazione di elementi in calcestruzzo armato danneggiati dall'incendio, adeguamento o miglioramento sismico di strutture poste in zone a rischio, rinforzo di solette di viadotti a seguito dell'incremento dei carichi statici e/o dinamici, rinforzo di rampe carrabili in edifici civili ed industriali, di solai, rinforzo di strutture industriali e commerciali a seguito di un aumento di carichi statici apportati da nuove apparecchiature e macchinari mediante l'impiego di sistema di rinforzo tipo **CARBOPLATE SYSTEM** della MAPEI S.p.A., composto da lamine pultruse in fibre di carbonio ad elevata resistenza, protette da una doppia pellicola di plastica (*peel-ply*), **CARBOPLATE**, poste in opera mediante adesivi epossidici **MAPEWRAP 11** / **MAPEWRAP 12** o **ADESILEX PG1** / **ADESILEX PG2** rispettando la seguente procedura:

1. Preparazione di **MAPEWRAP 11** / **MAPEWRAP 12** / **ADESILEX PG1** / **ADESILEX PG2**.

2. Incollaggio della lamina **CARBOPLATE**.

- taglio di **CARBOPLATE** nella lunghezza desiderata;
- rimozione della pellicola protettiva (*peel-ply*) da **CARBOPLATE**;
- primerizzazione della superficie da rinforzare, se necessario, con **MAPEWRAP PRIMER 1**;
- applicazione, con una spatola piana, di uno strato uniforme di 1-1,5 mm di adesivo epossidico bicomponente tissotropico per incollaggi strutturali **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ovvero **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2** sia su **CARBOPLATE** sia sul supporto sul quale deve essere incollata la lamina;
- posa di **CARBOPLATE** esercitando una leggera pressione.

A seconda del tipo d'intervento sarà possibile scegliere una lamina di adeguato modulo elastico e adeguata larghezza.

Il sistema, applicato in accordo al Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego CIT n°2467/2018 rilasciato dalla 2° Div. di STC del CSLP, deve avere le seguenti caratteristiche:

	CARBOPLATE E170 SYSTEM	CARBOPLATE E200 SYSTEM	CARBOPLATE E250 SYSTEM
Classe di appartenenza secondo LG di cui al DPCS LL.PP. n. 220 del 9.7.2015	C150/2300	C190/1800	C200/1800
Densità fibra ρ_{fib} (g/cm^3)	1,80	1,80	1,80
Contenuto di fibra in volume (%)	68±3	68±3	68±3
Spessore (mm)	1,4	1,4	1,4
Larghezza (mm)	50/100/150	50/100/150	50/100/150
Sezione resistente (mm^2)	70/140/210	70/140/210	70/140/210
Modulo elastico normale a trazione valore medio E_f (GPa)	160	190	250
Resistenza a trazione valore caratteristico $f_{fib,k}$ (MPa)	2.700	3.100	2.400
Deformazione a rottura valore caratteristico $\varepsilon_{fib,k}$ (%)	1,6	1,6	0,95
Resistenza a taglio (MPa)	77	70	79

6131-5-2018 (I)

MAPEI
www.mapei.com

MapeWrap C UNI-AX System

SISTEMA DI RINFORZO STRUTTURALE COMPOSTO DA TESSUTO UNIDIREZIONALE IN FIBRA DI CARBONIO AD ALTA RESISTENZA CON ELEVATO MODULO ELASTICO E RESINE EPOSSIDICHE DI IMPREGNAZIONE E INCOLLAGGIO (FRP)

COPERTO DA CERTIFICATO DI IDONEITÀ TECNICA ALL'IMPIEGO (CIT) N°2467/2018 CLASSE 210C

PRODOTTI COMPONENTI IL SISTEMA:
MapeWrap C UNI-AX 300 - MapeWrap C UNI-AX 300 W - MapeWrap C UNI-AX 600 - MapeWrap C UNI-AX 600 W
MapeWrap 31
MapeWrap 11 - MapeWrap 12
MapeWrap Primer 1

CAMPI DI APPLICAZIONE
Il sistema è indicato per la riparazione e il rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo armato, muratura, acciaio e legno sottodimensionati o danneggiati, per il rinforzo a flessione, a taglio, per il confinamento a compressione e il rinforzo a pressoflessione di elementi in calcestruzzo e muratura e per l'adeguamento o il miglioramento sismico di strutture poste in zone a rischio, per migliorare le caratteristiche dei nodi travi-pilastro e per aumentare la duttilità degli elementi confinati.

Alcuni esempi di applicazione
- Ripristino, adeguamento statico e sismico di strutture dissestate o degradate, laddove è indispensabile integrare la sezione resistente a trazione e taglio.
- Confinamento di elementi compressi o pressoinflessi (pilastri, pile da ponte, ciminiere) per migliorarne la capacità portante o la duttilità.
- Restauro ed adeguamento sismico di strutture ad arco e voltate senza aumento di massa e senza pericolo di percolamento di liquidi sulla superficie intradossale.
- Riparazione di strutture danneggiate dall'incendio.
- Rinforzo di elementi portanti in edifici il cui sistema strutturale viene modificato a causa di nuove esigenze architettoniche o di utilizzo (cambio di destinazione d'uso).
- Adeguamento sismico di edifici industriali in c.a.

Il sistema è coperto da Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (CIT) n°2467/2018 (che sostituisce il precedente n°288/2017) rilasciato dalla 2° Div. di STC del CSLP.
Il sistema è inoltre coperto da certificazione ESR-3499 rilasciata dall'Istituto statunitense ICC-ES (International Code Council Evaluation Service) che ne ha valutato le prestazioni meccaniche e la durabilità sotto diversi condizionamenti ambientali e tramite test su elementi rinforzati in scala reale.

CARATTERISTICHE TECNICHE
MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM è composto dall'abbinamento di un tessuto in fibra di carbonio **MAPEWRAP C UNI-AX 300** / **MAPEWRAP C UNI-AX 300 W** o **MAPEWRAP C UNI-AX 600** / **MAPEWRAP C UNI-AX 600 W** e da un sistema di leganti epossidici comprendente una resina epossidica per l'impregnazione e l'incollaggio **MAPEWRAP 31**, uno stucco epossidico per la regolarizzazione e l'incollaggio **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** e un primer epossidico consolidante del supporto **MAPEWRAP PRIMER 1**.
MAPEWRAP C UNI-AX 300 / **MAPEWRAP C UNI-AX 300 W** sono tessuti unidirezionali a 0° del peso di 300 g/m^2 composti da fibra di carbonio ad alta resistenza in ordito e da un filo di vetro termoplastico senza funzioni strutturali in trama, caratterizzati da elevata resistenza a trazione ed elevato modulo elastico, disponibili in diverse larghezze.
MAPEWRAP C UNI-AX 600 / **MAPEWRAP C UNI-AX 600 W** sono tessuti unidirezionali a 0° del peso di 600 g/m^2 composti da fibra di carbonio ad alta resistenza in ordito e da un filo di vetro termoplastico senza funzioni strutturali in trama, caratterizzati da elevata resistenza a trazione ed elevato modulo elastico, disponibili in diverse larghezze.
MAPEWRAP 31 è un adesivo epossidico di media viscosità per l'impregnazione dei tessuti **MAPEWRAP**, costituito da:
– un componente A (resina);
– un componente B catalizzatore (induritore).
MAPEWRAP 11 / **MAPEWRAP 12** sono stucchi epossidici a consistenza tissotropica per la regolarizzazione delle superfici e l'incollaggio strutturale, costituiti da:
– un componente A (resina);
– un componente B catalizzatore (induritore).
MAPEWRAP PRIMER 1 è un primer epossidico per la preparazione delle superfici di elementi in calcestruzzo, cemento armato o murature, propedeutica all'incollaggio dei tessuti **MAPEWRAP**, costituito da:
– un componente A;
– un componente B.

MAPEWRAP 31, **MAPEWRAP 11** e **MAPEWRAP 12** rispondono ai principi definiti nella EN 1504-9 ("*Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi*") ed ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-4 ("*Incollaggio strutturale*").

VANTAGGI
A differenza degli interventi basati sulle tecniche tradizionali, **MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM**, grazie alla estrema leggerezza dei tessuti, può essere messo in opera impiegando un minor numero di operatori.
L'applicazione viene eseguita in tempi estremamente brevi e spesso senza che sia necessario interrompere l'esercizio della struttura.
Rispetto alla tecnica di placcaggio con piastre metalliche (beton plaquè), l'utilizzo di **MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM** consente di adattarsi a qualsiasi forma dell'elemento da riparare, non necessita di sostegni provvisori durante la posa in opera ed elimina tutti i rischi connessi con la corrosione del rinforzo applicato.

AVVISI IMPORTANTI
Dotare gli operatori di guanti, maschera per solventi, occhiali protettivi.

MODALITÀ DI APPLICAZIONE
Preparazione del sottofondo
La superficie su cui applicare **MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM** deve essere perfettamente pulita, asciutta e

MapeWrap C UNI-AX System

meccanicamente resistente.
Per strutture in muratura: prima dell'applicazione dei tessuti, è necessario rimuovere le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco, e successivamente procedere alla eventuale regolarizzazione delle superfici, mediante applicazione di uno strato di **PLANITOP HDM** o **PLANITOP HDM MAXI**.
Per strutture in legno: se necessario ripristinare gli elementi lignei tramite l'applicazione degli adesivi della linea **MAPEWOOD**.
Per strutture in calcestruzzo non degradato: è necessario eliminare, mediante sabbiatura, residui di olio disarmante, vernici o pitture e lattime di cemento.
Per strutture in calcestruzzo degradato: rimuovere le parti ammalorate mediante martellinatura manuale o pneumatica o attraverso idroscarifica.
Pulire le armature metalliche da eventuali tracce di ruggine e quindi proteggerle con **MAPEFER**, malta cementizia anticorrosiva bicomponente o **MAPEFER 1K**, malta cementizia anticorrosiva monocomponente.
Ripristinare le superfici in calcestruzzo con le malte della linea **MAPEGROUT**.
Attendere almeno tre settimane prima di procedere alla posa in opera di **MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM**.
Nel caso in cui l'intervento di rinforzo di strutture in calcestruzzo dovesse essere eseguito immediatamente, impiegare per la riparazione **ADESILEX PG1**, **ADESILEX PG2**.
Sigillare eventuali fessurazioni presenti nella struttura mediante iniezioni con **EPOJET** (adatto se le fessure sono asciutte o leggermente umide) oppure con **FOAMJET T** o **FOAMJET F** (adatti se le fessure sono umide e con infiltrazioni d'acqua).
Per l'applicazione di tutti i prodotti summenzionati si vedano le relative schede tecniche.
Tutti gli spigoli vivi presenti negli elementi in calcestruzzo o muratura da fasciare con **MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM** (es. travi e pilastri) devono essere smussati mediante l'impiego di un martello demolitore oppure di altra idonea attrezzatura. È consigliabile che il raggio di curvatura non sia inferiore a 2 cm (in accordo a quanto riportato nel CNR-DT 200 R1/2013).

Procedura di posa di MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM

Fasi operative
1. Preparazione di **MAPEWRAP PRIMER 1**.
2. Applicazione di **MAPEWRAP PRIMER 1**.
3. Preparazione di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12**.
4. Applicazione di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12**.
5. Preparazione di **MAPEWRAP 31**.
6. Applicazione della prima mano di **MAPEWRAP 31**.
7. Posa in opera dei tessuti **MAPEWRAP C UNI-AX**.

1. Preparazione di MAPEWRAP PRIMER 1
I due componenti di cui è composto **MAPEWRAP PRIMER 1** devono essere miscelati tra loro. Versare il componente B nel componente A e mescolare con trapano munito di agitatore fino a completa omogeneizzazione della resina fluida. Rapporto di miscelazione: 3 parti in peso di componente A e 1 parte in peso di componente B. Per non incorrere in accidentali errori di dosaggio impiegare l'intera confezione; nel caso le confezioni debbano essere impiegate parzialmente utilizzare una bilancia elettronica di precisione (questa procedura dovrà essere adottata anche per i prodotti successivi). Dopo la preparazione **MAPEWRAP PRIMER 1** ha un tempo di lavorabilità di circa 90 minuti a +23°C

2. Applicazione di MAPEWRAP PRIMER 1
Sulla superficie in calcestruzzo o muratura, pulita ed asciutta, stendere a pennello o a rullo, una mano omogenea di **MAPEWRAP PRIMER 1**.
Nel caso il supporto sia fortemente assorbente, applicare una seconda mano di **MAPEWRAP PRIMER 1**, dopo che la prima sia stata assorbita completamente.
Effettuare la successiva rasatura di regolarizzazione con **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** sul prodotto sottostante ancora "fresco".

3. Preparazione di MAPEWRAP 11 o MAPEWRAP 12
A seconda della temperatura e dei tempi di lavorabilità, scegliere **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** (**MAPEWRAP 12** ha tempi di lavorabilità maggiori rispetto a **MAPEWRAP 11**). Versare il componente B nel componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore grigio uniforme.
Rapporto di miscelazione per entrambi i prodotti: 3 parti in peso di componente A e 1 parte in peso di componente B.
Alla temperatura di +23°C, dopo la miscelazione, **MAPEWRAP 11** rimane lavorabile per circa 40 minuti mentre **MAPEWRAP 12** per circa 60 minuti.
MAPEWRAP 11 è particolarmente indicato per applicazioni con temperatura compresa tra +5°C e +23°C, mentre **MAPEWRAP 12** è consigliato per temperature più elevate.

4. Applicazione di MAPEWRAP 11 o MAPEWRAP 12
Sulla superficie in calcestruzzo o muratura, precedentemente trattata con **MAPEWRAP PRIMER 1** e con il prodotto ancora "fresco", applicare, con una spatola dentata, uno strato di circa 1 mm di spessore di **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** e, successivamente, con una spatola piana, lisciare la superficie allo scopo di eliminare completamente anche le più piccole irregolarità presenti sul supporto.
Effettuare, inoltre, con lo stesso prodotto, il riempimento e l'arrotondamento degli angoli in modo tale da creare una sguscia con raggio di curvatura non inferiore ai 2 cm.

5. Preparazione di MAPEWRAP 31
Versare il componente B nel componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore giallo uniforme.
Rapporto di miscelazione: 4 parti in peso di componente A e 1 parte in peso di componente B. Dopo la miscelazione il prodotto rimane lavorabile per circa 40 minuti a +23°C.

6. Applicazione della prima mano di MAPEWRAP 31
Stendere in modo uniforme, a pennello o a rullo a pelo lungo, su **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** ancora "freschi", un primo strato di circa 0,5 mm di spessore di **MAPEWRAP 31**.

7. Posa in opera di MAPEWRAP C UNI-AX
Sullo strato di **MAPEWRAP 31** ancora "fresco", porre in opera immediatamente il tessuto **MAPEWRAP C UNI-AX** avendo cura di stenderlo senza lasciare alcuna grinza.
Dopo averlo spianato bene con le mani, protette da guanti impermeabili di gomma, applicare sui tessuti **MAPEWRAP C UNI-AX** una seconda mano di **MAPEWRAP 31** e quindi pressarlo più volte utilizzando il **RULLINO PER MAPEWRAP** per permettere all'adesivo di penetrare completamente attraverso le fibre del tessuto. Per eliminare eventuali bolle d'aria occluse durante le precedenti lavorazioni, ripassare sul tessuto impregnato il **RULLINO PER MAPEWRAP**.
Procedere quindi, sulla resina ancora fresca, allo spaglio di sabbia di quarzo a rifiuto asciutta con granulometria compresa tra 1,2 e 1,9 mm.

(Per maggiori dettagli sulle caratteristiche tecniche delle singole resine epossidiche impiegate nel sistema di rinforzo **MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM** si vedano le relative schede tecniche di prodotto).

Giunzioni

Negli interventi di fasciatura di pilastri, la parte terminale della striscia di **MAPEWRAP C UNI-AX** deve essere sormontata alla "testa" dello stesso tessuto per almeno 20 cm.
La stessa procedura deve essere rispettata quando si devono congiungere più strisce, nella direzione longitudinale.
Il sormonto, per una ragione pratica di allineamento, deve essere di circa 5 cm nella direzione della larghezza del tessuto.
Dopo la posa e la pressatura con l'apposito rullino, i tessuti **MAPEWRAP C UNI-AX** non devono essere più mossi.

Procedura per l'applicazione a "fresco" (entro le 24 ore) di più strati di MAPEWRAP C UNI-AX

Applicazione del primo strato di **MAPEWRAP 31**, posa in opera del primo strato di **MAPEWRAP C UNI-AX** e stesura del secondo strato di **MAPEWRAP 31**. Posa in opera del secondo strato di **MAPEWRAP C UNI-AX** e stesura del seguente strato di **MAPEWRAP 31**, procedendo in tale modo per tutti gli strati necessari. Per

sfruttare al meglio le caratteristiche meccaniche di **MAPEWRAP C UNI-AX** si consiglia di non applicarne più di tre strati.

Nota: *nel caso l'applicazione di più strati di tessuto venga effettuata dopo le 24 ore è necessario ravvivare, mediante carteggiatura, lo strato di resina precedente già indurito.*

FINITURA E RIVESTIMENTO PROTETTIVO

La finitura può essere eseguita, dopo completo indurimento dei prodotti epossidici impiegati (circa 1-2 giorni a +23°C), tramite una rasatura cementizia a tessitura civile fine come **PLANITOP 200** o **PLANITOP 210** (si vedano le relative schede tecniche).
In ambiente esterno è necessario proteggere l'intervento applicando, dopo l'indurimento completo dei sistemi epossidici impiegati, **MAPELASTIC**, malta cementizia elastica bicomponente. Il prodotto crea un'efficiente barriera contro i raggi U.V., perciò il suo impiego è particolarmente consigliato quando le strutture sono esposte alla luce solare.
Ai fini della protezione al fuoco del sistema è possibile utilizzare pannelli, generalmente a base di calciosilicati, o intonaci intumescenti, così come indicato al punto 4.8.2.3 del CNR DT 200 R1/2013.

NORME DA OSSERVARE DURANTE E DOPO LA POSA

- La temperatura durante la posa non dovrà essere inferiore a +5°C ed, inoltre, la struttura dovrà essere protetta dalla pioggia e dall'eventuale polvere trasportata dal vento.
- Dopo aver effettuato l'intervento mantenere le superfici trattate ad una temperatura superiore a +5°C.
- Proteggere le superfici dalla pioggia per almeno 24 ore se la temperatura minima non scende al di sotto di +15°C e per almeno 3 giorni se la temperatura dovesse essere inferiore.

Pulizia

A causa dell'elevata adesione dei sistemi epossidici descritti, si consiglia di lavare gli attrezzi di lavoro con solvente (alcool etilico, toluolo ecc.) prima dell'indurimento dei prodotti.

CONFEZIONAMENTO E IMMAGAZZINAGGIO

Il prodotto **MAPEWRAP C UNI-AX** è confezionato in scatole di cartone contenenti ciascuna 1 rotolo da 50 m.
Il prodotto **MAPEWRAP 31** è fornito in kit da 5 kg composti da un fustino da 4 kg (componente A) e un fustino da 1 kg (componente B).
Il prodotto accessorio **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12** è fornito in kit da 6 kg composti da un fustino da 4,5 kg (componente A) e un fustino da 1,5 kg (componente B).
Tutti i prodotti componenti il sistema devono essere conservati in luogo coperto e asciutto.

NOTE

Tutte le disposizioni inerenti la sicurezza e la manipolazione dei prodotti, sono riportate sulle schede di sicurezza dei singoli materiali che compongono il ciclo. Si consiglia comunque agli utilizzatori di indossare guanti ed occhiali protettivi durante la miscelazione e l'applicazione dei prodotti.

AVVERTENZA

Le informazioni e le prescrizioni sopra riportate, pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza, sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e dovranno essere confermate da esaurienti applicazioni pratiche; pertanto, prima di adoperare il prodotto, chi intenda farne uso è tenuto a stabilire se esso sia o meno adatto all'impiego previsto e, comunque, si assume ogni responsabilità che possa derivare dal suo uso.

Fare sempre riferimento all'ultima versione aggiornata della scheda tecnica, disponibile sul sito www.mapei.com

PRODOTTI PER USO PROFESSIONALE.

Applicazione di MapeWrap Primer 1

Rasatura con MapeWrap 11 o MapeWrap 12

Prima mano di MapeWrap 31

Applicazione del tessuto MapeWrap C UNI-AX impregnato con MapeWrap 31

Pilastro confinato con MapeWrap C UNI-AX System

VOCE DI SISTEMA

Riparazione e rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo armato, muratura, acciaio e legno sottodimensionati o danneggiati, rinforzo a flessione, a taglio, confinamento a compressione e rinforzo a pressoflessione di elementi in calcestruzzo e muratura; adeguamento o miglioramento sismico di strutture poste in zone a rischio, miglioramente delle caratteristiche dei nodi travi-pilastro e aumento della duttilità degli elementi confinati mediante l'impiego di sistema di rinforzo tipo **MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM** della MAPEI S.p.A., composto da tessuti unidirezionali in fibre di carbonio caratterizzati da elevato modulo elastico e da alte resistenze meccaniche a trazione **MAPEWRAP C UNI-AX** posti in opera rispettando la seguente procedura:

- applicazione di primer **MAPEWRAP PRIMER 1**;
- regolarizzazione del supporto con **MAPEWRAP 11** o **MAPEWRAP 12**;
- impregnazione del tessuto in opera con **MAPEWRAP 31**.

A seconda del tipo d'intervento sarà possibile scegliere un tessuto con una grammatura di 300 o 600 g/m², con larghezze standard di 10, 20 e 40 cm o altre larghezze disponibili su richiesta.

Il sistema, applicato in accordo al Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego CIT n°2467/2018 rilasciato dalla 2° Div. di STC del CSLP, deve avere le seguenti caratteristiche:

Classe di appartenenza secondo LG di cui al DPCS LL.PP. n. 220 del 9.7.2015: 210C

proprietà del tessuto secco:		
Grammatura (g/m²):	300	600
Spessore equivalente di tessuto secco (mm):	0,164	0,337
Area resistente per unità di larghezza (mm²/m):	164,3	331,4
Resistenza meccanica a trazione tessuto secco (N/mm²):	≥ 4.900	≥ 4.900
Carico massimo per unità di larghezza (kN/m):	> 800	> 1.600
Modulo elastico a trazione (N/mm²):	252.000 ± 2%	252.000 ± 2%
Allungamento a rottura (%):	≥ 2	≥ 2
proprietà del sistema:		
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre valore medio 1 strato E_f (MPa)	230.000	250.000
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre valore caratteristico 1 strato $f_{fib,k}$ (MPa)	3.800	3.500
Deformazione a rottura ε_{fib} (%)	1,60	1,40
Adesione al calcestruzzo (N/mm²):	≥ 3 (rottura del supporto)	

Confinamento nodo trave-pilastro con MapeWrap C UNI-AX System

Rinforzo nodi e pilastri con MapeWrap C UNI-AX System

Rinforzo a flessione travetti solaio latero-cemento con MapeWrap C UNI-AX System

Rinforzo cupola in muratura con MapeWrap C UNI-AX System

Rinforzo ciminiera in muratura con MapeWrap C UNI-AX System

Microfotografia di un composito strutturale a matrice polimerica dal Laboratorio di Ricerca e Sviluppo MAPEI

MapeWrap C UNI-AX System

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FISICHE

Proprietà	*Metodo di prova normativa di riferimento*	*MAPEWRAP C UNI-AX 300/300 W*	*MAPEWRAP C UNI-AX 600/600 W*
Tipo di fibra	–	carbonio ad alta resistenza	
Aspetto	–	tessuto unidirezionale	
Densità delle fibre ρ_{fib} (g/cm^3)	ASTM D 4018	1,80-1,84	1,78-1,81
Massa del tessuto per unità di area p_x (g/m^2)	–	300	600
Densità della resina ρm (g/cm^3)	ISO 1675	1,06	1,06
Area equivalente tessuto secco A_{rt} (mm^2/m)	–	164,3	337,08
Spessore equivalente tessuto secco t_{eq} (mm)	–	0,164	0,337
Frazione in peso delle fibre nel composito (%)	ASTM D 3171	40-50	
Frazione in volume delle fibre nel composito (%)	ASTM D 3171	40-50	
Temperatura di transizione vetrosa della resina di impregnazione $T_{g.im}$ (°C)	ISO 11357-2:2013(E) DSC (1)	65	
Temperatura di transizione vetrosa dello stucco opzionale di regolarizzazione $T_{g.re}$ (°C)	ISO 11357-2:2013(E) DSC (1)	71	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo (°C) (2)	ACI 440.2R-08	Da -20 a +50 (3)	
Reazione al fuoco	ASTM E 84	Classe A (4)	
Resistenza al fuoco	–	NPD	

Note:
(1) Su provini stagionati 7 gg a +23°C.
(2) Valori riferiti alla temperatura della resina e non alla temperatura dell'ambiente circostante.
(3) La temperatura massima di utilizzo può essere considerata pari alla temperatura di transizione vetrosa dell'adesivo ridotta di 15°C, così come da CNR-DT 200 R1/2013 rif. ACI 440.2R-08.
Attenzione: tale assunzione è estremamente cautelativa in quanto l'ACI citato si riferisce a valori di Tg determinati mediante DMA (Analisi Meccanica Dinamica), metodo che fornisce valori superiori di 15-20°C rispetto al metodo DSC (Calorimetria Differenziale a Scansione) qui utilizzato in accordo alla normativa europea.
(4) Prestazione calcolata come da norma ASTM E 84 "Standard test method for surface burning characteristics of building materials", con tipica finitura di almeno 10 mm di malta cementizia, secondo la scala di prestazione decrescente: classe A –B – C.

PROPRIETÀ MECCANICHE TESSUTO SECCO

Proprietà	*MAPEWRAP C UNI-AX 300/300 W*	*MAPEWRAP C UNI-AX 600/600 W*
Resistenza meccanica a trazione tessuto secco (N/mm^2)	≥ 4.900	≥ 4.900
Carico massimo per unità di larghezza tessuto secco (kN/m)	> 800	> 1.600
Modulo elastico a trazione tessuto secco (N/mm^2)	252.000 ± 2%	252.000 ± 2%
Deformazione a rottura tessuto secco (%)	≥ 2	≥ 2

PROPRIETÀ MECCANICHE MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM IN ACCORDO A CIT n°2467/2018

Classe di appartenenza secondo LG di cui al DPCS LL.PP. n. 220 del 9.7.2015		*210C*
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre (GPa)	Valore tabellare	210
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre (MPa)	Valore tabellare	2.700

Proprietà	Metodo di prova normativa di riferimento	MAPEWRAP C UNI-AX 300/300 W		MAPEWRAP C UNI-AX 600/600 W	
		per n.1 strato di tessuto	*per n.3 strati di tessuto*	*per n.1 strato di tessuto*	*per n.3 strati di tessuto*
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre valore medio E_f (GPa)	UNI EN 2561	230	225	250	230
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre valore caratteristico $f_{fib,k}$ (MPa)		3.800	3.400	3.500	3.000
Deformazione a rottura ε_{fib} (%)		1,60	1,50	1,40	1,30
Adesione al calcestruzzo (N/mm^2)	> 3 (rottura del supporto)				

PROPRIETÀ MECCANICHE MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM IN ACCORDO A ESR-3499 ICC-ES

	MAPEWRAP C UNI-AX 300		*MAPEWRAP C UNI-AX 600*		
PROPRIETÀ	**Valore medio**	**Valore di progetto [1]**	**Valore medio**	**Valore di progetto [1]**	**Metodo di prova**
Resistenza a trazione* (MPa)	1.637	1.492	1.630	1.450	D-3039
Modulo elastico a trazione* (MPa)	83.848	83.848	81.876	81.876	D-3039
Allungamento a rottura* (%)	2	1,7	2	1,76	D-3039
Spessore nominale del tessuto* (mm)	0,500	0,500	1	1	–
Adesione al calcestruzzo (N/mm^2):	> 3 (rottura del supporto)				

* *valori ottenuti da prove effettuate su 20 campioni in accordo alla normativa americana ACI 440. Test realizzati in accordo alla ASTM D3039.*

[1] *valore medio meno 3 volte lo scarto quadratico medio in accordo alla normativa americana ACI 440.2R (par. 4.3.1).*

CONFEZIONI - I tessuti di MapeWrap C UNI-AX sono disponibili in rotoli da 50 m imballati in scatole di cartone, con le seguenti denominazioni:

	Grammatura (g/m^2)	*Altezza (cm)*	*Superficie (m^2/m)*	*Superficie (m^2/rotolo)*
MapeWrap C UNI-AX 300/10	300	10	0,1	5
MapeWrap C UNI-AX 300/20	300	20	0,2	10
MapeWrap C UNI-AX 300/40	300	40	0,4	20
MapeWrap C UNI-AX 600/10	600	10	0,1	5
MapeWrap C UNI-AX 600/20	600	20	0,2	10
MapeWrap C UNI-AX 600/40	600	40	0,4	20

CONSUMI DEI SISTEMI EPOSSIDICI

Primerizzazione, regolarizzazione e rasatura delle superfici	
	Consumo (g/m^2)
MapeWrap Primer 1	250-300
MapeWrap 11 o MapeWrap 12	1500-1600

Impregnazione di MapeWrap C UNI-AX

	Grammatura (g/m^2)	*Consumo (g/m^2)*	*Altezza (cm)*	*Consumo (g/m)*
MapeWrap 31	300	1.000-1.100	10	100-110
			20	200-220
			40	400-440
	600	1.500-1.550	10	150-155
			20	300-310
			40	600-620

MAPEI

www.mapei.com

6130-5-2018 (I)

MAPEI

MapeWrap C QUADRI-AX

Tessuto quadriassiale bilanciato in fibra di carbonio ad alta resistenza

CAMPI DI APPLICAZIONE

Il sistema è indicato per la riparazione e l'adeguamento statico di strutture in cemento armato degradate per effetto delle azioni aggressive ambientali e/o accidentali, dove è difficoltoso prevedere l'andamento puntuale delle isostatiche a trazione.

Alcuni esempi di applicazione

- Restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre, voltine e serbatoi senza preoccuparsi dell'andamento puntuale delle tensioni di trazione.
- Adeguamento antisismico e restauro di strutture a volta senza aumento delle masse sismiche e senza pericolo di percolamento di liquidi verso la superficie intradossale.
- Placcaggi di nodi trave-pilastro, per l'adeguamento in campo sismico.
- Rinforzo di elementi portanti in edifici il cui sistema strutturale viene modificato a causa di nuove esigenze architettoniche o di utilizzo.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Mapewrap C Quadri-AX è un tessuto in fibre di carbonio quadriassiali a grammatura bilanciata, caratterizzato da un elevato modulo elastico (paragonabile a quello dell'acciaio) ed elevatissima resistenza meccanica a trazione che può essere posto in opera con due differenti tecniche:

– sistema ad umido;
– sistema a secco

utilizzando una linea completa di resine epossidiche composta da:

– **Mapewrap Primer 1**, consolidante per il trattamento del supporto.

– **Mapewrap 11** e **Mapewrap 12**, rasanti per la regolarizzazione di eventuali imperfezioni e la sigillatura di porosità (**Mapewrap 12** ha tempi di lavorabilità maggiori rispetto a **Mapewrap 11**).

– **Mapewrap 21**, impregnante per tessuto "Sistema ad umido".

– **Mapewrap 31**, impregnante per tessuto "Sistema a secco".

Con il "Sistema ad umido", viene effettuata la preimpregnazione del tessuto a piè d'opera con **Mapewrap 21**, mentre attraverso il "Sistema a secco" il tessuto asciutto viene posizionato direttamente su uno strato di **Mapewrap 31** applicato precedentemente sulla superficie dell'elemento in calcestruzzo da rinforzare.
Per soddisfare le più ampie esigenze progettuali, **Mapewrap C Quadri-AX** viene prodotto con due grammature e ciascuno in diverse altezze (30 e 48,5 cm):
– **Mapewrap C Quadri-AX** 380 (380 g/m^2);
– **Mapewrap C Quadri-AX** 760 (760 g/m^2).

VANTAGGI

A differenza degli interventi basati sulle tecniche tradizionali, i tessuti della linea **Mapewrap C Quadri-AX**, grazie alla loro estrema leggerezza, possono essere messi in opera impiegando un minor numero di operatori. Nel "Sistema a secco" oppure nel "Sistema ad umido" con il solo ausilio di un'attrezzatura per facilitare l'impregnazione, l'applicazione viene

MapeWrap C QUADRI-AX

Preparazione del supporto

Applicazione di Mapewrap Primer 1

Rasatura con Mapewrap 11 o Mapewrap 12

eseguita in tempi estremamente brevi e spesso senza che sia necessario interrompere l'esercizio della struttura. Rispetto alla tecnica di placcaggio con piastre metalliche (beton plaquè), l'uso dei tessuti **Mapewrap C Quadri-AX** consente di adattarsi a qualsiasi forma dell'elemento da riparare, non necessita di sostegni provvisori durante la posa in opera ed elimina tutti i rischi connessi con la corrosione del rinforzo applicato.

AVVISI IMPORTANTI

- Dotare gli operatori di guanti, maschera per solventi, occhiali protettivi.

MODALITÀ DI APPLICAZIONE

Preparazione del sottofondo

La superficie su cui applicare i tessuti **Mapewrap C Quadri-AX** deve essere perfettamente pulita, asciutta e meccanicamente resistente.
Dalle strutture non danneggiate eliminare, mediante sabbiatura, residui di olio disarmante, vernici o pitture e lattime di cemento.
Nel caso, invece, il calcestruzzo risulti degradato, rimuovere le parti ammalorate mediante martellinatura manuale o pneumatica o attraverso idroscarifica.
Pulire le armature metalliche da eventuali tracce di ruggine e quindi proteggerle con **Mapefer**, malta cementizia anticorrosiva (per l'applicazione seguire la procedura descritta nella scheda tecnica del prodotto).
Ripristinare le superfici in calcestruzzo con i prodotti della linea **Mapegrout**.
Attendere almeno tre settimane prima di procedere alla posa in opera di **Mapewrap C Quadri-AX**.
Nel caso in cui l'intervento di rinforzo dovesse essere eseguito immediatamente, impiegare per la riparazione **Adesilex PG1** o **Mapefloor EP19**.
Sigillare eventuali fessurazioni presenti nella struttura mediante iniezioni con **Epojet** (adatto se le fessure sono asciutte o leggermente umide) oppure con **Foamjet T** o **Foamjet F** (adatti se le fessure sono umide e con infiltrazioni d'acqua).
Tutti gli spigoli vivi presenti negli elementi in calcestruzzo (es. travi e pilastri) da fasciare con **Mapewrap C Quadri-AX** devono essere smussati mediante l'impiego di un martello demolitore oppure di altra idonea attrezzatura.
È consigliabile che il raggio di curvatura non sia inferiore a 2 cm.

Procedura di posa di Mapewrap C Quadri-AX mediante "Sistema ad umido"

Fasi operative

1. Preparazione di **Mapewrap Primer 1**.
2. Applicazione di **Mapewrap Primer 1**.
3. Preparazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.
4. Applicazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.
5. Preparazione di **Mapewrap 21**.
6. Impregnazione del tessuto con **Mapewrap 21**.
7. Posa in opera del tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**.

1. Preparazione di Mapewrap Primer 1

I due componenti di cui è composto **Mapewrap Primer 1** devono essere miscelati tra loro. Versare il Componente B nel Componente A e mescolare con trapano munito di agitatore, a basso numero di giri, fino a completa omogeneizzazione della resina fluida. Rapporto di miscelazione: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Per non incorrere in accidentali errori di dosaggio impiegare l'intera confezione; nel caso le confezioni debbano essere impiegate parzialmente utilizzare una bilancia di precisione elettronica (questa procedura dovrà essere adottata anche per i prodotti successivi).
Dopo la preparazione **Mapewrap Primer 1** ha un tempo di lavorabilità di circa 90 minuti a +23°C.

2. Applicazione di Mapewrap Primer 1

Sulla superficie in calcestruzzo pulita ed asciutta stendere a pennello o a rullo, una mano omogenea di **Mapewrap Primer 1**.
Nel caso il supporto sia fortemente assorbente, applicare una seconda mano di **Mapewrap Primer 1**, dopo che la prima sia stata assorbita completamente. Effettuare poi la rasatura con **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.

3. Preparazione di Mapewrap 11 o Mapewrap 12

A secondo della temperatura e dei tempi di lavorabilità, scegliere **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** (**Mapewrap 12** ha tempi di lavorabilità maggiori rispetto a **Mapewrap 11**). Versare il Componente B nel Componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore grigio uniforme. Rapporto di miscelazione per entrambi prodotti: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Alla temperatura di +23°C, dopo la miscelazione, **Mapewrap 11** rimane lavorabile per circa 40 minuti mentre il **Mapewrap 12** per circa 60 minuti.

4. Applicazione di Mapewrap 11 o Mapewrap 12

Sulla superficie in calcestruzzo precedentemente trattata con **Mapewrap Primer 1**, applicare, con una spatola dentata, uno strato di circa 1 mm di spessore di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** e, successivamente, con una spatola piana, lisciare la superficie allo scopo di uniformare completamente anche le più piccole irregolarità presenti sul supporto.
Effettuare, inoltre, con lo stesso prodotto, il riempimento e l'arrotondamento degli angoli in modo tale da creare una sguscia con raggio di curvatura non inferiore ai 2 cm.

5. Preparazione di Mapewrap 21

Versare il Componente B nel Componente A e mescolare, a basso numero di giri, con trapano dotato di agitatore, fino ad ottenere la completa omogeneizzazione della resina fluida. Rapporto di miscelazione: 4 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Il prodotto rimane lavorabile per circa 40 minuti a +23°C.

6. Impregnazione del tessuto con Mapewrap 21

Manualmente

Impregnare manualmente il tessuto

DATI TECNICI (valori tipici)

DATI IDENTIFICATIVI	
Tipo di fibra:	carbonio ad alta resistenza
Aspetto:	tessuto quadriassiale bilanciato
Peso Specifico (g/cm³):	1,79
Voce doganale:	
MAPEWRAP C QUADRI-AX 380/30 E MAPEWRAP C QUADRI-AX 380/48	
Grammatura (g/m²):	380
Spessore equivalente di tessuto secco (mm):	0,053
Area resistente per unità di larghezza (mm²/m):	53,1
Resistenza meccanica trazione (MPa):	> 4800
Carico massimo per unità di larghezza (kN/m):	> 254
Modulo elastico a trazione (GPa):	230
Allungamento a rottura (%):	2,1
MAPEWRAP C QUADRI-AX 760/30 E MAPEWRAP C QUADRI-AX 760/48	
Grammatura (g/m²):	760
Spessore equivalente di tessuto secco:	0,106
Area resistente per unità di larghezza (mm²/m):	106,1
Resistenza meccanica a trazione (MPa):	> 4800
Carico massimo per unità di larghezza (kN/m):	> 500
Modulo elastico a trazione (GPa):	230
Allungamento a rottura (%):	2,1
PRESTAZIONI FINALI	
Adesione al calcetruzzo (MPa):	> 3 (rottura calcestruzzo)

Impregnazione manuale di Mapewrap C

Impregnazione a macchina di Mapewrap C

Fase applicativa

Mapewrap C Quadri-AX, tagliato precedentemente, con forbici nelle dimensioni necessarie, immergendolo per qualche minuto in una vaschetta di plastica (di forma rettangolare) riempita, per circa 1/3 del volume totale, con **Mapewrap 21**. Togliere il tessuto dalla vasca, lasciarlo sgocciolare per qualche secondo e premerlo tra le mani protette da guanti impermeabili di gomma, allo scopo di rimuovere completamente la resina in eccesso, senza però torcerlo per non rovinare le fibre di carbonio.

Con macchina impregnatrice

In alternativa all'impregnazione manuale può essere impiegata, con evidenti vantaggi, una semplice attrezzatura dotata di vaschetta e di una serie di rulli che consente agli operatori di effettuare con facilità e con maggiore sicurezza sia l'operazione di saturazione sia quella di sgocciolamento.
Questa apparecchiatura è raccomandata in particolare quando gli interventi, in un'unica struttura, sono numerosi e di superfici elevate. Attraverso questo sistema si ha la sicurezza che la resina sia distribuita uniformemente in ogni punto del tessuto. Dopo l'impregnazione procedere immediatamente alla posa in opera.

7. Posa in opera del tessuto Mapewrap C Quadri-AX

Verificare che lo strato di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** sia ancora fresco, quindi procedere immediatamente all'applicazione di **Mapewrap C Quadri-AX** avendo cura di stenderlo senza lasciare alcuna grinza.
Dopo averlo spianato con le mani (sempre protette con guanti di gomma), passare più volte un rullo di gomma rigida sulla superficie nella direzione longitudinale delle fibre allo scopo di farlo penetrare perfettamente nello stucco epossidico **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** e, successivamente, per eliminare completamente le eventuali bolle d'aria, ripassare con apposito rullo in alluminio tipo vite senza fine.

Giunzioni
Negli interventi di fasciatura di pilastri, la parte terminale della striscia di **Mapewrap C Quadri-AX** deve essere sormontata alla "testa" dello stesso tessuto per almeno 20 cm.
La stessa procedura deve essere rispettata quando si devono congiungere più strisce, nella direzione longitudinale.
Il sormonto, invece, non è necessario nella direzione della larghezza del tessuto; in questo caso le diverse strisce di tessuto durante l'applicazione devono essere semplicemente accostate una all'altra.
Dopo la posa e la pressatura con il rullo, il tessuto di **Mapewrap C Quadri-AX**, non deve più essere mosso.

Procedura di posa di Mapewrap C Quadri-AX mediante "Sistema a secco"

Fasi operative

1. Preparazione di **Mapewrap Primer 1**.
2. Applicazione di **Mapewrap Primer 1**.
3. Preparazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.
4. Applicazione di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.
5. Preparazione di **Mapewrap 31**.
6. Applicazione della prima mano di **Mapewrap 31**.
7. Posa in opera del tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**.

1. Preparazione di Mapewrap Primer 1

I due componenti di cui è composto **Mapewrap Primer 1** devono essere miscelati tra loro. Versare il Componente B nel Componente A e mescolare con trapano munito di agitatore fino a completa omogeneizzazione della resina fluida.
Rapporto di miscelazione: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Per non incorrere in accidentali errori di dosaggio impiegare l'intera confezione; nel caso le confezioni debbano essere impiegate parzialmente utilizzare una bilancia di precisione elettronica (questa procedura dovrà essere adottata anche per i prodotti successivi).
Dopo la preparazione **Mapewrap Primer 1** ha un tempo di lavorabilità di circa 90 minuti a +23°C.

2. Applicazione di Mapewrap Primer 1

Sulla superficie in calcestruzzo pulita ed asciutta, stendere a pennello o a rullo, una mano omogenea di **Mapewrap Primer 1**.
Nel caso il supporto sia fortemente assorbente, applicare una seconda mano di **Mapewrap Primer 1**, dopo che la prima sarà stata assorbita completamente.
Effettuare la successiva rasatura con **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12**.

3. Preparazione di Mapewrap 11 o Mapewrap 12

A secondo della temperatura e dei tempi di lavorabilità, scegliere **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** (**Mapewrap 12** ha tempi di lavorabilità maggiori rispetto a **Mapewrap 11**). Versare il Componente B nel Componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore grigio uniforme. Rapporto di miscelazione per entrambi prodotti: 3 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Alla temperatura di +23°C, dopo la miscelazione, **Mapewrap 11** rimane lavorabile per circa 40 minuti mentre il **Mapewrap 12** per circa 60 minuti.

4. Applicazione di Mapewrap 11 o Mapewrap 12

Sulla superficie in calcestruzzo precedentemente trattata con **Mapewrap Primer 1**, applicare, con una spatola dentata, uno strato di circa 1 mm di spessore di **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** e, successivamente, con una spatola piana, lisciare la superficie allo scopo di uniformare completamente anche le più piccole irregolarità presenti sul supporto.
Effettuare, inoltre, con lo stesso prodotto, il riempimento e l'arrotondamento degli angoli in modo tale da creare una sguscia con raggio di curvatura non inferiore ai 2 cm.

5. Preparazione di Mapewrap 31

Versare il Componente B nel Componente A e miscelare, a basso numero di giri, con trapano munito di agitatore fino ad ottenere un impasto di colore giallo uniforme.

Rapporto di miscelazione: 4 parti in peso di Componente A e 1 parte in peso di Componente B. Dopo la miscelazione il prodotto rimane lavorabile per circa 40 minuti a +23°C.

6. Applicazione della prima mano di Mapewrap 31

Stendere in modo uniforme, a pennello o a rullo a pelo corto, sul **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** ancora freschi, un primo strato di circa 0,5 mm di spessore di **Mapewrap 31**.

7. Posa in opera di Mapewrap C Quadri-AX

Sullo strato di **Mapewrap 31** ancora fresco, porre in opera immediatamente il tessuto **Mapewrap C Quadri-AX** avendo cura di stenderlo senza lasciare alcuna grinza.
Dopo averlo spianato bene con le mani, protette da guanti di gomma impermeabili, applicare sul tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**una seconda mano di **Mapewrap 31** e quindi pressarlo più volte utilizzando un rullo di gomma rigida per permettere all'adesivo di penetrare completamente attraverso le fibre del tessuto.
Per eliminare eventuali bolle d'aria occluse durante le precedenti lavorazioni, ripassare sul tessuto impregnato un rullo in alluminio a vite senza fine.

Giunzioni
Negli interventi di fasciatura di pilastri, la parte terminale della striscia di **Mapewrap C Quadri-AX** deve essere sormontata alla "testa" dello stesso tessuto per almeno 20 cm.
La stessa procedura deve essere rispettata quando si devono congiungere più strisce, nella direzione longitudinale.
Dopo la posa e la pressatura con il rullo, il tessuto di **Mapewrap C Quadri-AX**, non deve più essere mosso.

Fase applicativa

Fasciatura di pilastri e travi

Fasciatura di un nodo

Procedura per l'applicazione a fresco (entro le 24 ore) di più strati di Mapewrap C Quadri-AX
Con il "Sistema ad umido" ripetere le seguenti operazioni:

- Impregnazione del tessuto con **Mapewrap 21**.
- Posa in opera del tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**.

Con il "Sistema a secco":
- Applicazione di un primo strato di **Mapewrap 31.**
- Posa in opera del tessuto **Mapewrap C Quadri-AX**.
- Stesura di ulteriore mano di **Mapewrap 31**.

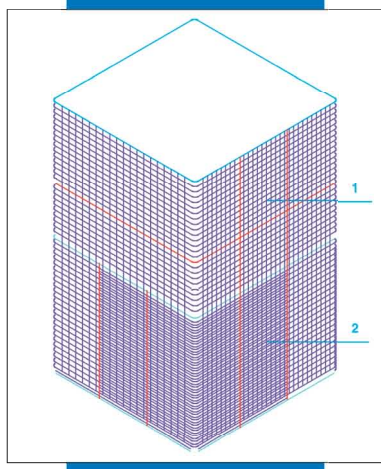
Nota: *nel caso l'applicazione di più strati di tessuto venga effettuata dopo le 24 ore è necessario ravvivare, mediante carteggiatura, lo strato precedente già indurito.*

RIVESTIMENTO PROTETTIVO
Il rivestimento protettivo può essere eseguito, dopo l'indurimento completo dei sistemi epossidici impiegati (circa 1-2 giorni a +23°C) con **Mapelastic**, malta cementizia elastica oppure con **Elastocolor**, vernice acrilica elastica (per l'applicazione consultare le schede tecniche dei relativi prodotti).

I prodotti summenzionati creano un'efficiente barriera contro i raggi U.V., perciò il loro impiego è particolarmente consigliato quando le strutture sono esposte alla luce solare.

NORME DA OSSERVARE DURANTE E DOPO LA POSA
- La temperatura durante la posa non dovrà essere inferiore a +5°C ed, inoltre, la struttura dovrà essere protetta dalla pioggia e dall'eventuale polvere trasportata dal vento.
- Dopo aver effettuato l'intervento mantenere le superfici trattate ad una temperatura non inferiore a +5°C.

Applicazione della 2ª mano di Mapewrap 31



Esempio di giunzione:
1. sormonto alla testa 20 cm;
2. sormonto nella direzione longitudinale 20 cm

Rivestimento con Elastocolor

CONFEZIONI
I tessuti di Mapewrap C QUADRI-AX sono disponibili in rotoli da 50 m imballati in scatole di cartone, con le seguenti denominazioni:

	Grammatura (g/m²)	Altezza (cm)	Superficie (m²/m)	Superficie (m²/rotolo)
Mapewrap C Quadri-AX 380/30	380	30	0,3	15
Mapewrap C Quadri-AX 380/48	380	48,5	0,485	24,25
Mapewrap C Quadri-AX 760/30	760	30	0,3	15
Mapewrap C Quadri-AX 760/48	760	48,5	0,485	24,25

CONSUMI DEI SISTEMI EPOSSIDICI

Primerizzazione, regolarizzazione e rasatura delle superfici

	Consumo (g/m²)
Mapewrap Primer 1	250-300
Mapewrap 11 o **Mapewrap 12**	1500-1600

Impregnazione tessuto di Mapewrap C QUADRI-AX

	Tipo (QUADRI-AX)	Consumo (g/m²)	Altezza (cm)	Consumo (g/m)
Mapewrap 21	380	1800-2000	30	540-600
			48,5	870-970
	760	3150-3500	30	950-1050
			48,5	1530-1700
Mapewrap 31	380	2000-2100	30	600-700
			48,5	970-1020
	760	3500-3700	30	1050-1100
			48,5	1700-1800

MapeWrap C QUADRI-AX

VOCI DI CAPITOLATO

Riparazione e adeguamento statico di strutture in cemento armato degradate per effetto delle azioni aggressive ambientali e/o accidentali, dove sia difficoltoso prevedere l'andamento puntuale delle isostatiche a trazione, confinamento di elementi in calcestruzzo e adeguamento antisismico di strutture poste in zone a rischio mediante l'impiego di tessuti quadriassiali in fibre di carbonio ad alta resistenza (tipo **Mapewrap C Quadri-AX** della Mapei S.p.A. o equivalente). I tessuti dovranno essere posti in opera con il "sistema ad umido" o con il "sistema a secco" rispettando la seguente procedura:

- applicazione di primer (tipo **Mapewrap Primer 1** della Mapei S.p.A. o equivalente);
- rasatura del sottofondo (tipo **Mapewrap 11** o **Mapewrap 12** della Mapei S.p.A. o equivalenti);
- impregnazione del tessuto a piè d'opera per il "sistema ad umido" (tipo **Mapewrap 21** della Mapei S.p.A. o equivalente);
- in alternativa, impregnazione del tessuto in opera per il "sistema a secco" (tipo **Mapewrap 31** o equivalente).

A seconda del tipo d'intervento sarà possibile scegliere un tessuto con una grammatura di 380 o 760 g/m², con altezze di 30 e 48,5 cm.

I tessuti in fibre di carbonio dovranno avere rispettivamente le seguenti caratteristiche:

Grammatura (g/m²):	380	760
Spessore equivalente di tessuto secco:	0,053	0,106
Area resistente per unità di larghezza (mm²/m):	53,1	106,1
Resistenza meccanica trazione (MPa):	> 4800	> 4800
Carico massimo per unità di larghezza (kN/m):	> 254	> 500
Modulo elastico a trazione (GPa):	230	230
Allungamento a rottura (%):	2,1	2,1
Adesione al calcestruzzo (MPa):	> 3 (rottura calcestruzzo)	

- Proteggere dalla pioggia per almeno 24 ore se la temperatura minima non scende al di sotto di +15°C e per almeno 3 giorni se la temperatura è inferiore.

RACCOMANDAZIONI PER LA MANIPOLAZIONE DEI PRODOTTI

È indispensabile che gli operatori durante la preparazione e la posa dei sistemi epossidici descritti indossino guanti impermeabili di gomma, occhiali protettivi e maschere per solventi. Evitare il contatto con la pelle e con gli occhi e nel caso lavarli con abbondante acqua e sapone e consultare un medico. Quando l'applicazione viene fatta in ambienti chiusi, provvedere ad areare bene i locali in modo tale da garantire un ricambio continuo dell'aria. Durante il lavoro, inoltre, non usare fiamme libere e non fumare.
Per maggiori informazioni leggere attentamente le schede di sicurezza dei prodotti.

Pulizia

A causa dell'elevata adesione dei sistemi epossidici descritti, si consiglia di lavare gli attrezzi di lavoro con solvente (alcool etilico, toluolo ecc.) prima dell'indurimento dei prodotti.

IMMAGAZZINAGGIO

Conservare in luogo coperto ed asciutto.

AVVERTENZE

Le indicazioni e le prescrizioni sopra riportate, pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e dovranno essere confermate da esaurienti applicazioni pratiche; pertanto, prima di adoperare il prodotto, chi intende farne uso è tenuto a stabilire se esso sia o meno adatto all'impiego previsto, e comunque assume ogni responsabilità che possa derivare dal suo uso.

Microfotografia di un composto strutturale a matrice polimerica dal Laboratorio di Ricerca e Sviluppo Mapei

Le referenze relative a questo prodotto sono disponibili su richiesta

MAPEI®
IL PARTNER MONDIALE DEI COSTRUTTORI

CERTIQUALITY No. 250/1

The Mapei Environmental Management System ISO 14001 Mediglia, Italy plant CERTIECO No. 1230

EC ECO MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME Mediglia, Italy plant. This site operates under an environmental management system. Its environmental performance is disclosed to the public in compliance with EMAS, the European Community Eco Management and Audit Scheme, Registration N° I-S-000019.

Responsible Care

(I) A.G. BETA

La riproduzione di testi, foto e illustrazioni di questa pubblicazione è vietata e viene perseguita ai sensi di legge

1004-12-2000